

ISSN 2309-1177

Основан в 1991 году
Переименован в 2001 г. и 2013 г.

Периодичность 4 раза в год
№ 4 (39) 2022 г.

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



«ВЕСТНИК КАРАГАНДИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА»

Главный редактор – Б. Абдрасилов
Ректор, доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук

«Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің хабаршысы»

«Qaraǵandy memlekettik indýstrialyq úniversitetiniń habarshysy»

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан (регистрационное свидетельство № 13579-Ж от 30.04.2013 г.)

Основная тематическая направленность: публикация результатов научных исследований по широкому спектру проблем в металлургии, технологии новых материалов, строительстве, машиностроении, технологических машинах и транспорте, энергетике, автоматизации и вычислительной технике, экономике, химической технологии, безопасности жизнедеятельности, общеобразовательных фундаментальных (базовых) дисциплинах.

Языки публикаций: казахский, русский, английский.

Периодичность: 1 раз в квартал (4 раза в год).

Собственник: Некоммерческое акционерное общество «Карагандинский индустриальный университет»

Главный редактор

Абдрасилов Болатбек Серикбаевич	<i>Председатель Правления-Ректор НАО «Карагандинский индустриальный университет», член-корреспондент НАН РК, академик КазНАЕН, академик НАН ВШ РК, к.ф.-м.н., д.б.н., главный редактор</i>
Редакционная коллегия	
Белов Николай Александрович	<i>Директор инжинирингового центра ИЛТМ при кафедре «Технология литейных процессов» Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», д.т.н., профессор, Россия</i>
Ким Александр Сергеевич	<i>Главный научный сотрудник лаборатории БОР Химико-металлургического института им. Ж. Абишева, д.т.н., Казахстан</i>
Павлов Александр Васильевич	<i>Профессор кафедры «Металлургия стали и ферросплавов» Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», д.т.н., Россия</i>
Панин Евгений Александрович	<i>Доцент кафедры «Обработка металлов давлением» НАО «Карагандинский индустриальный университет», PhD, Казахстан</i>
Сапарходжаев Нурбек Пажарбекович	<i>Член Правления-Проректор по научной работе и международным связям «Карагандинский индустриальный университет», доцент, PhD, Казахстан</i>
Riad Taha Al-Kasasbeh	<i>Профессор Прикладного университета Al-Balqa (Al-Balqa' Applied University), PhD, г. Амман, Иордания</i>
Richard Fabik	<i>Профессор кафедры «Обработка материалов» Технического университета, PhD, г. Острава, Чехия</i>
Syed Abdul Rahman Al-Haddad	<i>Профессор факультета компьютерных и коммуникационных систем, Universiti Putra Malaysia (UPM), д.т.н., PhD, Малайзия</i>
Talal Awwad	<i>Заведующий кафедрой сейсмического геотехнического инжиниринга университета Дамаска, PhD, профессор, Сирия</i>
Ответственный секретарь	
Жүнісқалиев Талғат Тоқашұлы	<i>Директор Департамента науки и инновации НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан</i>

Наименование типографии, её адрес и адрес редакции:

ДЦТ Карагандинского индустриального университета,
101400 г. Темиртау, Карагандинская обл., пр. Республики, 30.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Раздел 1. Metallurgy	6
1.1 U MAY ÇINARLI, *, ERMAN CAR, AHMET TURAN, ONURALP YÜCEL A Review on the EU's Critical Raw Materials (CRMs) Concept: History, Development and Future Prospective	7
1.2 А.Ж. АЛТЫНБАСОВА Нанотехнологии меняют мир.....	16
1.3 G.S. YEREKEYEVA, T.T. TOLOKONNIKOVA, S.O. BAISANOV, O.V. ZAYAKIN Analysis of thermodynamic properties of compounds of the triple system Fe- Si-Al and Si-Al-Mn.....	20
1.4 V.D. SOROTSKY, M.E. SAGADI, S.A. SMAILOV Optimization of slag formation in the initial period of oxygen converter melting	26
Раздел 2. Информационно-коммуникационные технологии	31
2.1 В.К. Тымтюк, А.П. Черный, В.В. Бушер Особенности применения метода роя для поиска глобального экстремума	32
2.2 Д.Ж. КАЙБАСОВА, А.Б. КАБДИЕВ, В. ЛИГАЙ, А. ОРЫНБАСАРОВ Поиск скоплений темной материи с помощью сверточной нейронной сети.....	38
2.3 М.С. КИСЕЛЕВ, ДЕМИН, В.В. ЯВОРСКИЙ, У.У. УМБЕТОВ Возможности использование ANSYS при моделировании параметров упрочнения неустойчивой кровли в очистных забоях угольных шахт	45
2.4 A. SERGAZYKYZY Methodology for building a basic incident registration system at the enterprise	51
Раздел 3. Технические науки и технологии	54
3.1 В.В. МЕРКУЛОВ, С.М. АРМИЯ, А.И. АЛМАЗОВ Каталитическое гидрирование растительных масел	55
3.2 E. YILDIRIM, G.M. ZHUMANAZAROVA Comparison of Controlled/Living Radical Polymerization Techniques	61

Содержание

3.3	Б.С. АБДРАСИЛОВ, С.К. КАБИЕВА, В.В. МЕРКУЛОВ, Г.А. ЕРКИНОВА Синтез производного 8-оксихинолина.....	66
3.4	А.В. ФИЛАТОВ, С.С. КУЗЬМИЧЕВ, А.И. ПУЖИХИН, Ж.Қ. САКЕНОВА Опыт проектирования, строительства и эксплуатации хвостохранилищ тепловых электростанций.....	72
Раздел 4. Социально-гуманитарные науки Экономика.....		80
3.1	А.К. НУРГАЛИЕВА, Т.К. НУРГАЛИЕВА «Директ-костинг», как система измерения издержек и применение ее данных для управления.....	81
3.2	Т.О. ПОДГУРСКАЯ, О.В. СИЛАЕВА Исследование факторов мотивации студентов экономических специальностей как необходимое условие повышения качества обучения.....	88
3.3	А.Б. ТРУС Студент жастардың моторлық құзыреттілігі, проблемалары және қалыптасу жолдары.....	95
3.4	Е.В. ПАЛЬЦЕВА Дене шынықтыру және спортпен шұғылдану, студент жастардың мотивациясымен біліктілігін арттыру.....	99
3.5	О.В. МЕЛЕШКО Дене шынықтыру және оның әлеуметтік мәселелерді шешуге әсері...	104
Сведения об авторах.....		108
Правила оформления и предоставления статей.....		110



Раздел 1

Металлургия

Раздел 1. «Металлургия»

МРНТИ 53.01.11, 53.01.91

A Review on the EU's Critical Raw Materials (CRMs) Concept: History, Development and Future ProspectiveUmay Çınarlı^{1,*}, Erman Car², Ahmet Turan¹, Onuralp Yücel³¹Materials Science and Nanotechnology Engineering Department, Faculty of Engineering, Yeditepe University, 34755, Ataşehir, Istanbul, Turkey²Insertec Thermal Solutions, 48970, Basauri, Vizcaya, Spain³Metallurgical and Materials Engineering Department, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Istanbul Technical University, 34469, Maslak, Istanbul, Turkey

Raw materials form the industrial basis of various products and applications used in modern technologies and in daily life. Minerals, mineral concentrates, compounds and metallic semi-products are among these raw materials which have to be used to sustain all activities by human beings. Although economic importance and supply risk have been well-known features since the time humankind passed from being hunter-gatherer to being agriculture-assisted, calculation of those aspects have been a relatively new concept (last twenty years) to point out sustainable development of the nations which utilize raw materials for industrial production. This concept is called “Critical Raw Materials (CRMs)”. Critical raw materials are of great importance for the European economy, growth and new technological jobs, but are also seen as a condition for maintaining and improving the quality of life. The first CRMs list was released by the European Commission in 2011 containing 14 raw materials and, the number of raw materials was increased up to 30 in 2020 by the European Union. In this article, the historical development of the critical raw materials list and the critical raw materials were shared together with the studies on critical raw materials in the European Union. In addition, the calculation of the critical raw materials list in the European Union perspective was given.

Keywords: Critical raw materials; Sustainability; European Commission

Introduction

Critical Raw Materials (CRMs) contain all raw materials except the raw materials for energy production and agricultural products. They are very important for the sustainable production in mega sectors both conventional and advanced such as green technology, space exploration, aviation, medical devices, transportation, defence, telecommunications, microelectronics [1]. Due to the increasing raw materials need in direct relationship to the advancing technology in the developed countries of the European Union (EU), many studies were carried out in order to create future strategies, plans and determine what to do for the supply of these raw materials. For a raw material to be defined as a critical raw material, it is not sufficient that the resources of the existing raw material are scarce or limited [2, 3]. There are various conditions for a raw material to be defined as a critical raw material. There are global trends suggesting that the demand for CRMs will increase significantly in the near future because of the demand. It has been estimated that this increase will be approximately 250% in the next 10 years. Therefore, CRMs cause concerns in the EU and around the World. For this reason, the European Commission has released a list of CRMs for the EU that is subject to regular updating and review. The initial CRM list published in 2011 had 41 candidates, of which 14 were selected as supercritical [4]. There are 54 candidates on the list, which was updated in 2014, and 20 of them were selected [5]. 26 CRMs were determined among 78 candidates to the CRM list in 2017 [6]. In 2020, the last CRM list was published and

Раздел 1. «Металлургия»

there were 30 items in this list. In 2020, lithium, bauxite, titanium and strontium were added to the CRM list for the first time, while helium was removed [7]. In Figure 1, materials listed as CRMs between 2011 and 2020 were given. The evolution of CRMs that took place in 2011, 2013, 2017 and 2020 was indicated by different colours.

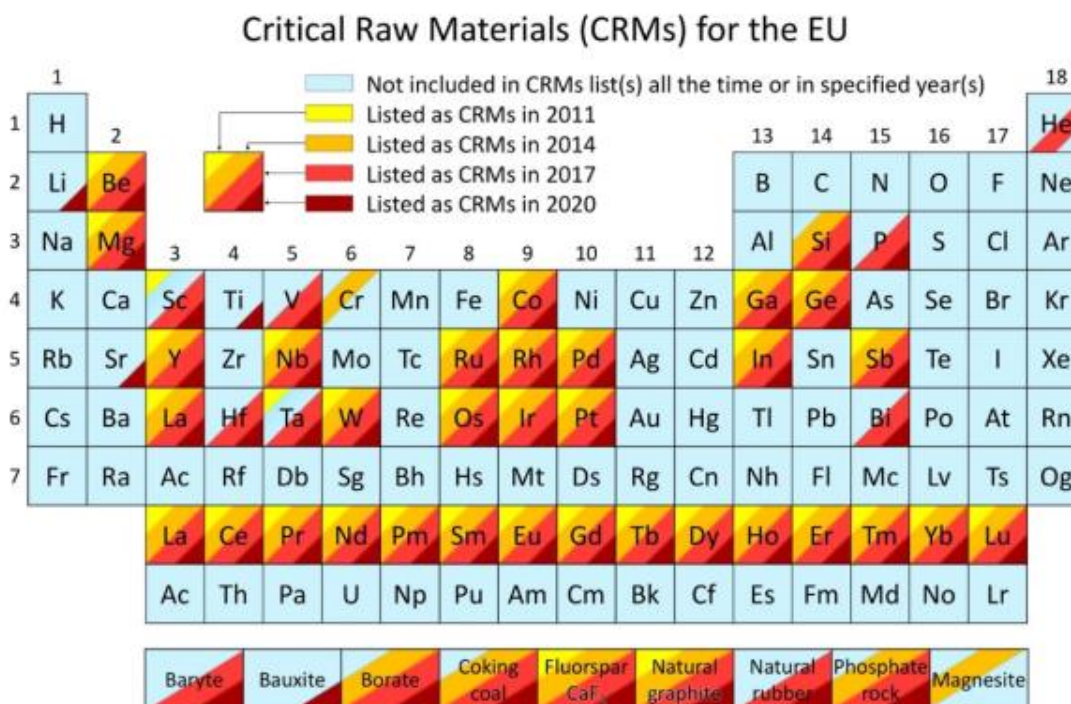


Figure 1. The evolution of critical raw materials in the 2011–2020 CRMs lists [4].

The CRMs list has been updated every three years according to the production amount, market share and technological developments. While creating the CRMs list and report, EU established 212 trade communications regarding critical raw materials and carried out this work with approximately 233 organizations. 72 organizations developed the methodology, while 58 organizations developed the CRMs list. Research on CRMs has increased in the last decade. This is due to the growing concern about finding solutions to problems related to raw material supply risk. The first publication on this subject was reported in 1975, and the number of publications increased after 2012. Studies have been generally on recycling, circular economy, rare earth elements and substitution [4].

The Selection Procedure of the CRMs

The concept of critical raw materials emerged out of concern for the supply of raw materials and the potential negative effects of disruptions in this direction. Supply risk is a decreasing indicator when raw materials are concentrated in countries with poor management, which increases if they can be recycled at the end of their useful life and are easily substituted [1]. Geochemical abundance and interconnected production chains do not affect supply risk. Economic importance is an indicator proportional to the size of the sectors in which the raw material is used. The importance of the raw material in the sector does not affect the economic importance. Import dependency is calculated in supply risk [5]. Some basic concepts and equations are required to be able to define criticality. Criticality is defined as a function of estimates of the probability of supply disruption and of the consequences of those disruptions. According to the European Commission, for a raw material to be considered critical, it must meet with high risks in terms of access to the raw material, i.e. high supply risks or

Раздел 1. «Металлургия»

high environmental risks, and must be of high economic importance [1, 8, 9]. According to this definition, a raw material is defined as critical when it exceeds certain thresholds of 'supply risk' and 'economic importance' (Figure 2). The graphical representation of 2020 critical raw materials obtained in accordance with this definition is given in Figure 3.

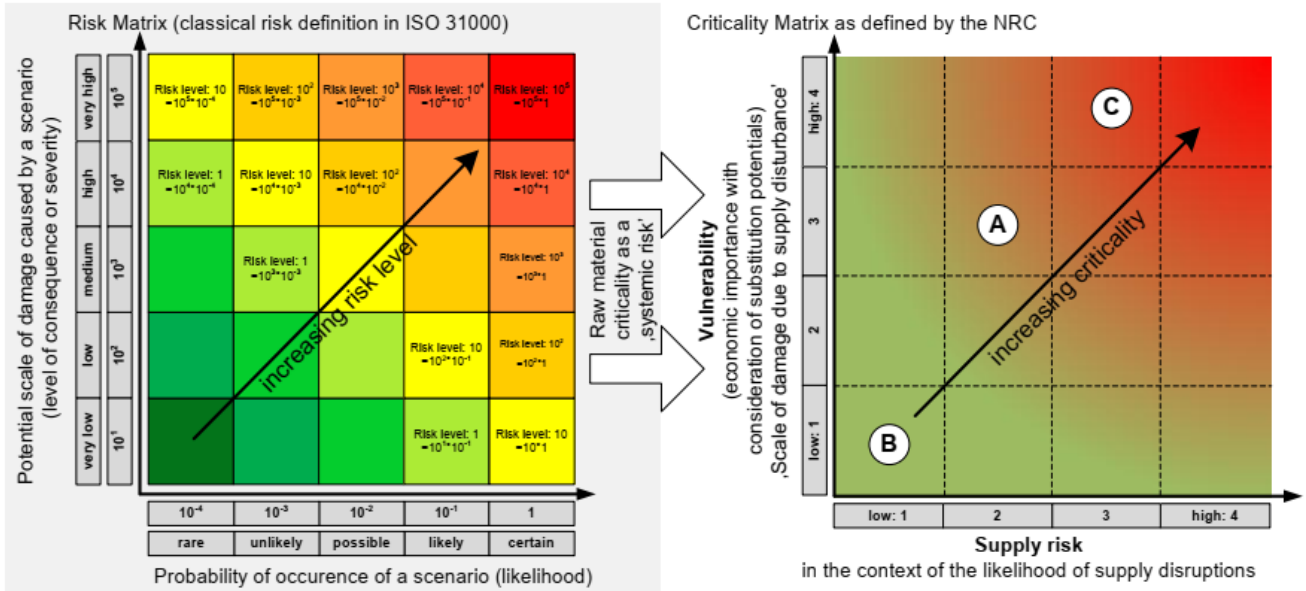


Figure 2. Risk matrix (risk map) [8].

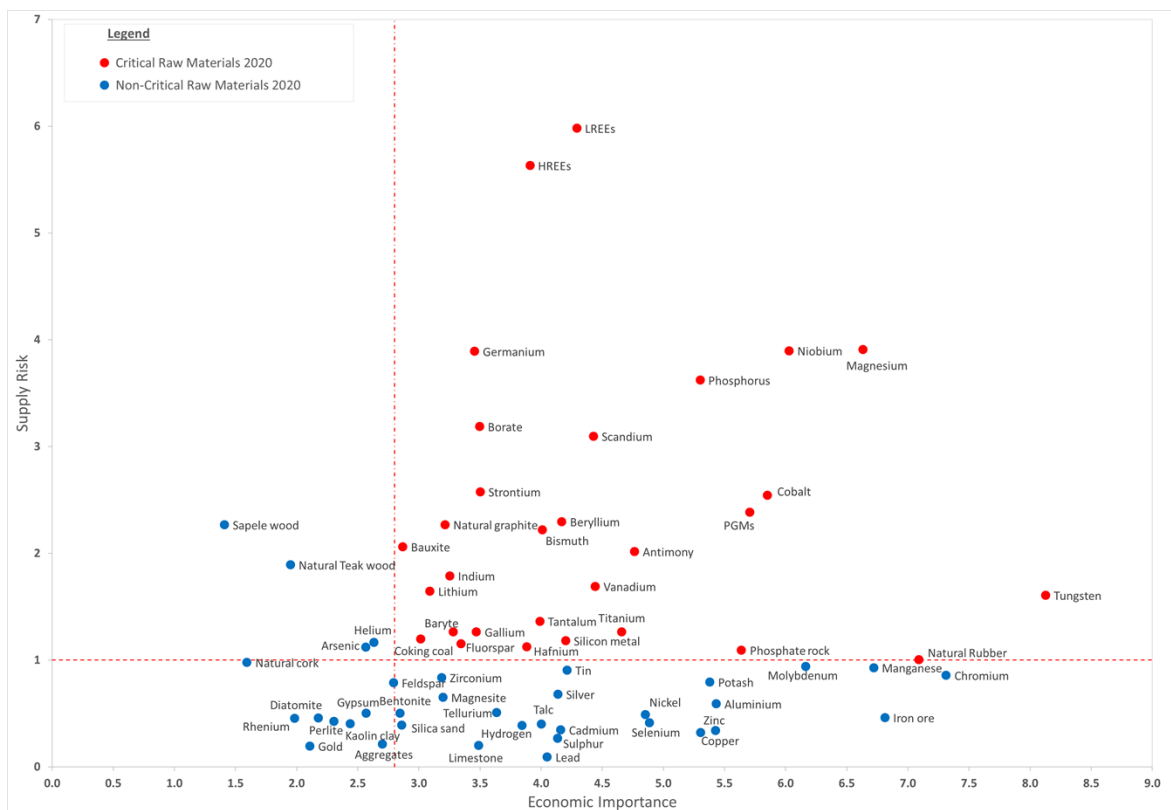


Figure 3. Comparison of critical raw materials determined as a result of the evaluation in 2020 according to supply risk and economic importance [10].

Раздел 1. «Металлургия»

The visualization and comparison of the estimations of the probabilities is performed on the risk matrix. On the risk matrix, supply risk is plotted against vulnerability due to supply interruptions, which is interpreted as a measure of the economic importance of a raw material. Since the supply risk and economic importance of a raw material cannot be measured precisely, different indicators are also used to measure the two dimensions of "supply risk and vulnerability" (Equation 1, Equation 2) [8].

$$\begin{aligned}
 \text{Risk} &= \text{Probability of occurrence} \times \text{Consequence} \\
 &= \text{Likelihood} \times \text{Vulnerability} \\
 &= \text{Relative frequency} \times \text{Severity}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Raw material criticality} &= \text{Supply risk} \times \text{Vulnerability} \\
 &= \text{Likelihood of supply disruptions} \times \text{Economic consequences}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Classical risk definition is made in Equation 1. In Equation 2, raw material criticality is defined as the probability of supply interruptions and their economic consequences (Figure 4). For a clearer interpretation of the criticality function in Figure 4, another matrix is obtained in the form of contour lines of the criticality function (Figure 5). With this matrix, a criticality level measure can be assigned to each raw material [8].

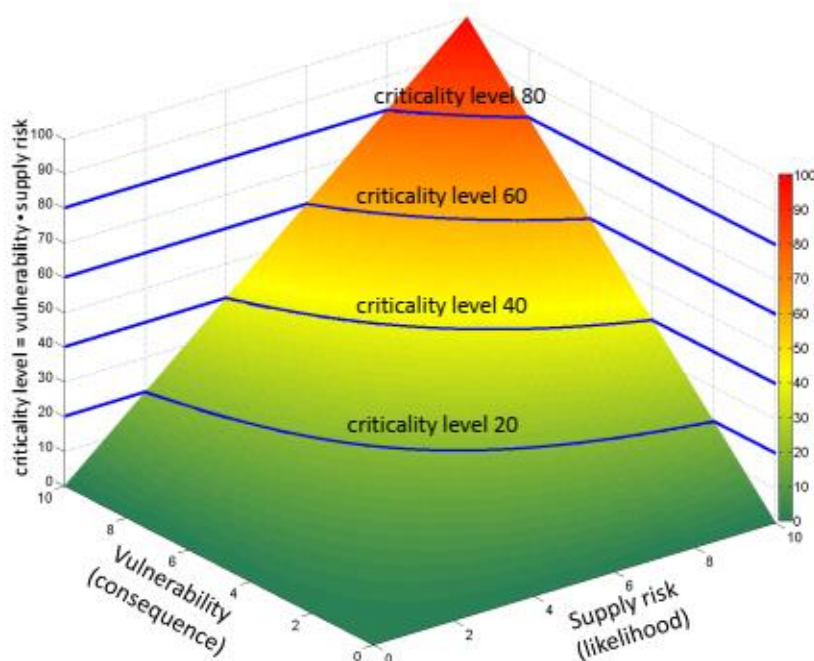


Figure 4. Biaxial criticality function [8].

Раздел 1. «Металлургия»

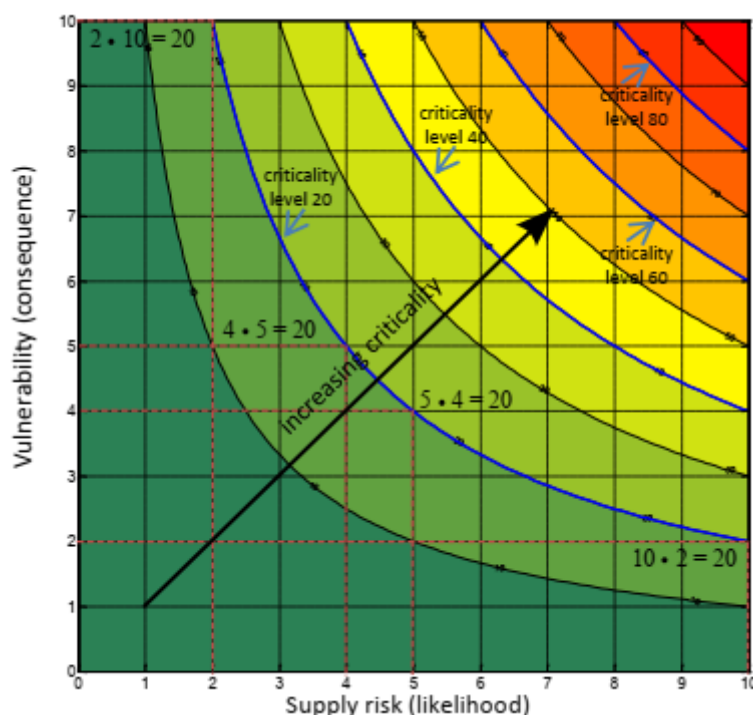


Figure 5. Contour lines representing the criticality level of the criticality function [8].

Different combinations derived from the risk matrix in Figure 2 can be transferred to a uniform criticality level with the contour lines in Figure 5. Also, in classical risk matrices the axes are usually logarithmically scaled, while the matrix in Figure 5 uses linear contour lines with convex character. For these reasons, scaling with contour lines is used instead of logarithmic scaling in current criticality studies.

Historical Background and Studies

The subject of raw materials and natural resources has always had a critical and strategic importance in the course of history. As an example, it is known that the efforts to seize Alsace-Lorraine, one of the important coal deposits of Europe, had an important place among the reasons for the outbreak of the First World War [2, 11]. George Friedman in his book "The Next 100 Years"; Mentioning the importance of raw materials, he stated that developing and industrialized countries are dependent on raw material resources in order to protect, develop and maintain their current situation, and being dependent on foreign sources in this regard poses a great risk. He put forward a theory that if these countries' dependence on raw materials continues, it will not be possible for them to continue their current situation and growth, and they are doomed to extinction in the end. He compared China to a paper tiger, as most of its production depends on imported raw materials. However, the recent measures taken by the Chinese government regarding raw materials are an indication that they are aware of this situation [2,12]. In the face of the increasing importance of raw materials in the World industry, many countries, especially EU countries, carried out studies to determine critical raw materials, to create strategies for the future and to plan what to do. Especially recently, the problem of "rare earth metals" between Japan and China has drawn attention to the studies on raw materials. The most important of these studies are the "Critical Raw Materials for the EU" prepared by the European Union and the "Risk Lists" prepared by the British Geological Survey (BGS). The first analysis for critical raw materials at EU level was made in 2010 by the "European Commission - Critical Raw Materials Identification Group". This analysis; conducted on 41 non-energy and non-agricultural raw materials and 14 of these raw materials were defined as critical raw materials. The British Geological Surveys Council, on the other hand, examined 52 elements or

Раздел 1. «Металлургия»

element groups in 2011, created a risk criterion and published a list called "Risk List 2011", starting with the elements with the highest risk criteria. In addition to this study, a separate study was carried out for industrial minerals in 2012 and a different list was published under the name of "BGS Industrial Minerals Risk List 2012" [12]. In the study to identify critical raw materials, which was carried out again in 2013, 54 non-energy and non-agricultural raw materials were analysed. Raw materials with high economic importance and high supply risk were determined in the study based on the same important two criteria as the study conducted in 2010 [12]. The number of critical raw materials, which was determined as 14 in the first study (2011), increased to 20 in the second study (2014). It has been decided to re-evaluate every 3 years in the determination of critical raw materials. In the list of 2017, the number of CRMs increased to 26 and, in the current list as of 2020, the number of the CRMs was determined as 30 [4-7].

The "EU Critical Raw Materials Association (CRM Alliance)" was created by industry to advocate for the importance of critical raw materials for the European economy and to develop a strong European CRM policy. The CRM Alliance represents almost all of the 20 critical raw materials listed and is growing. The main suppliers of 20 critical raw materials for the EU are shown in Figure 6 with their supply ratios.

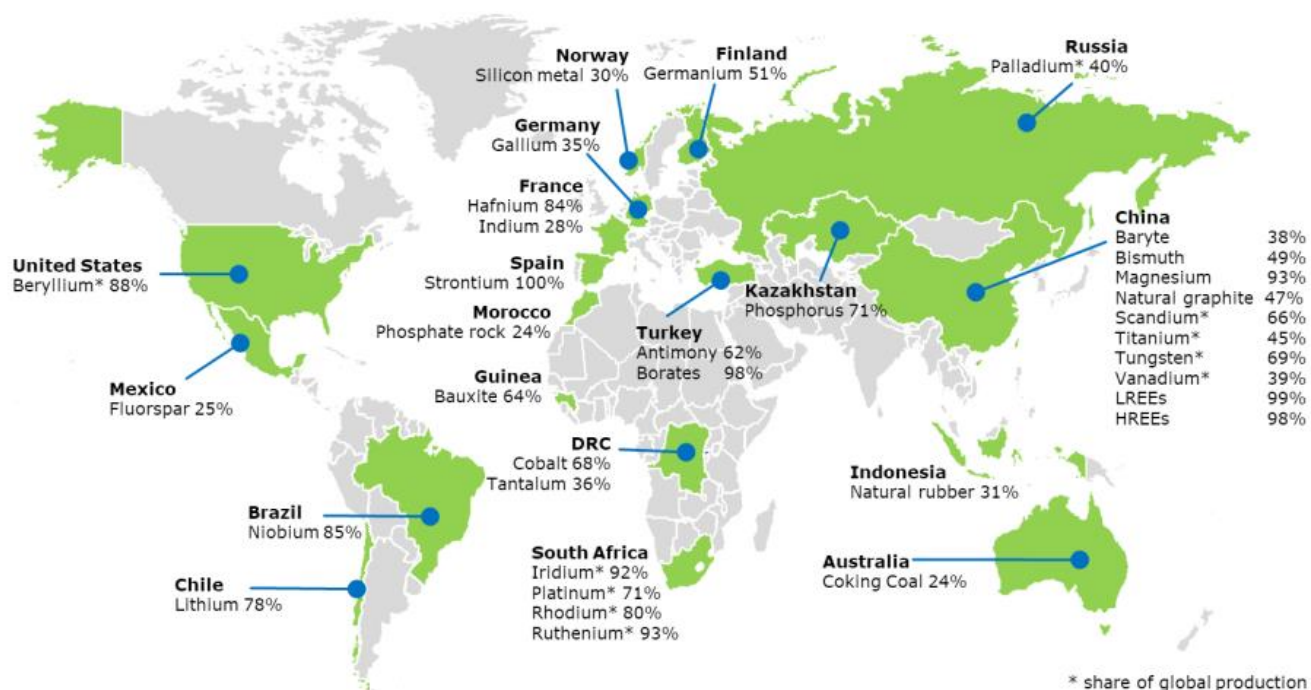


Figure 6. Countries supplying critical raw materials to the EU and their supply rates (2020) [7].

Although China is the largest supplier of critical raw materials for the EU, there are different supplier countries for many different raw materials. For example; Russia and South Africa are the largest suppliers of platinum group metals (PGM). While Turkey is the primary source for boron and the USA for beryllium, the EU can provide 9% of all critical raw materials. The vast majority of emerging economies reserve enough for their own use; they follow industrial development strategies depending on taxation, trade and investment instruments [12].

Future Prospective

CRMs have an important place in achieving the climate target of the European Green Deal. Because of the revisions and efforts to be met with zero greenhouse gas emissions by 2050, there will be a great demand for raw materials. In addition to the CRMs list published in 2020, an additional report was published for a foresight study of the EU that predict climate neutral scenarios for raw materials demand for 2030 and 2050. This report

Раздел 1. «Металлургия»

analysed nine technologies used in the renewable energy, e-mobility, defence and aerospace sectors (Figure 7) [13].

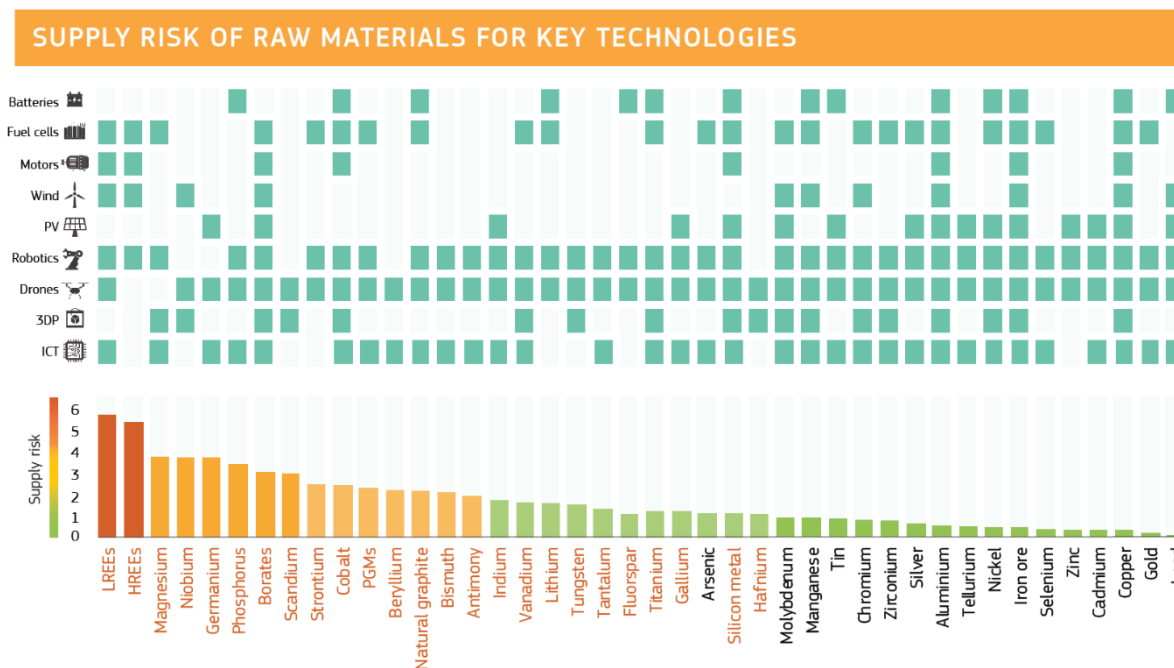


Figure 7. Raw materials used in selected technologies and their relative supply risk [13].

According to this report, 5 times more cobalt and 18 times more lithium will be needed by 2030 for batteries for energy storage and electric vehicles. Of these amounts, in 2050, approximately 15 times more cobalt and 60 times more lithium are predicted. According to the same study, it is estimated that 120 times the current EU demand for rare earth neodymium may be required to provide data storage for the global data domain by 2025. It is also stated in this report that the demand for rare earths used in robots, electric vehicles or wind generators could increase tenfold. Critical raw materials are important in shaping the digital future [13].

Conclusion

In the next 20 years, it is foreseen that there will be a significant increase in the demand for critical raw materials and this situation will occur due to the increasing oil demand. The average annual growth rate in current consumption for many raw materials in the World is between 3% and 5%. Efficiency in mining is expected to increase to reduce the pressure on the production of primary resources. It is clear that the use of secondary resources consisting of scrap and waste will increase even more compared to today. Recycling of base and industrial metals such as iron-steel, copper, aluminium and lead is already carried out at high rates. However, it is expected that higher rates will be achieved in the recycling of these base metals. It is also predicted that metals such as beryllium, gallium, germanium, lithium, tantalum or rare earth metals used in high-tech applications will be recovered at higher rates. For these reasons, it is important to list critical raw materials and to carry out studies on this subject. As a result of the lists and studies made, a road map can be drawn for future measures, new methods and revisions.

References

- [1] Løvik, A.N., Hagelūken, C., Wäger, P. Improving Supply Security of Critical Metals: Current Developments and Research in the EU, Sustainable Materials and Technologies, 2018 (15): 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2018.01.003>.
- [2] Uysal, S. Graphite: A Critical Raw Material and Turkey. Mining Turkey Journal. 2012: 42-47.

Раздел 1. «Металлургия»

- 3 [3] Aydın, O. Avrupa'da Büyüme ve İstihdam İçin Kritik İhtiyaçların Karşıllanması. Mining Turkey Journal. 2009: 12-19.
- 4 [4] Popov, V.V., Grilli, M.L., Koptyug, A., Jaworska, L., Katz-Demyanetz, A., Klobčar, D., Balos, S., Postolnyi, B.O., Goel, S. Powder Bed Fusion Additive Manufacturing Using Critical Raw Materials: A Review. Materials. 2021; 14(4):909. <https://doi.org/10.3390/ma14040909>
- 5 [5] European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: On the Review of the List of Critical Raw Materials for the EU and the Implementation of the Raw Material; European Commission: Brussels, Belgium, 2014.
- 6 [6] European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the 2017 list of Critical Raw Materials for the EU; European Commission: Brussels, Belgium, 2017.
- 7 [7] European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Tackling the Challenges in Commodity Markets and on Raw Materials; European Commission: Brussels, Belgium, 2020.
- 8 [8] Glöser, S., Espinoza L. T., Gandenberger C., Faulstich M. Raw Material Criticality in the Context of Classical Risk Assessment, Resources Policy, 2015 (44): 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.12.003>.
- 9 [9] Blengini G. A., Blagoeva D., Dewulf J., Matos C. T., D. Pennington Methodology for Establishing the EU List of Critical Raw Materials: Guidelines, European Commission Joint Research Centre, Brussels, Belgium (2017). <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2d43b7e2-66ac-11e7-b2f2-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>
- 10 [10] Kollová A., Pauerová, K. Superalloys - Characterization, Usage and Recycling. Manufacturing Technology. 2022 (22): 550-557.
- 11 [11] Buijs B., Sievers, H. Critical Thinking about Critical Minerals - Assessing risks related to resource security. Polinare. 2011: 1-19.
- 12 [12] Demirtaş M., Turan, A., Car, E., Yucel, O. Kritik Hammaddeler. UCTEA Metallurgy Journal. 2017: 26-29.
- 13 [13] EU Science Hub. Raw Materials Information System (RMIS). <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=crm-list-2020-e294f6>

Umay Çınarlı1,*, Erman Car2, Ahmet Turan1, Onuralp Yücel

ЕО сыни шикізат тұжырымдамасына шолу (CRMS): тарих, даму және болашақ перспективалар

Шикізат заманауи технологияларда және күнделікті өмірде қолданылатын әртүрлі өнімдер мен қосымшалардың өнеркәсіптік негізін құрайды. Минералдар, минералды концентраттар, қосылыстар және металл жартылай фабрикаттар адамның кез келген әрекетін қолдау үшін пайдаланылуы тиіс осы шикізат материалдарының қатарына жатады. Экономикалық маңыздылығы мен жеткізу қаупі адамзат аңшы-жинаушылардан ауыл шаруашылығына ауысқаннан бері белгілі болғанымен, Бұл аспектілерді есептеу өнеркәсіптік өндіріс үшін шикізатты пайдаланатын елдердің тұрақты дамуын көрсететін салыстырмалы түрде жаңа тұжырымдама болды (соңғы жиырма жыл). Бұл тұжырымдама "сыни шикізат (CRMS)" деп аталады. Ең маңызды шикізат еуропалық экономика, өсу және жаңа технологиялық жұмыс орындары үшін үлкен маңызға ие, бірақ сонымен бірге өмір сүру сапасын сақтау мен жақсартудың шарты ретінде қарастырылады. CRMS-тің алғашқы тізімін Еуропалық комиссия 2011 жылы жариялады және 14 шикізат түрін қамтыды, ал 2020 жылы шикізат түрлерін Еуропалық Одақ 30-ға дейін көбейтті. Бұл мақалада Еуропалық одақтағы маңызды шикізат материалдары бойынша зерттеулермен бірге маңызды шикізат пен сыни шикізат тізімінің тарихи дамуы туралы айтылды. Сонымен қатар, Еуропалық Одақ перспективасындағы маңызды шикізат тізімінің есебі келтірілді.

Раздел 1. «Металлургия»

Түйінді сөздер: сыни шикізат; тұрақтылық; Еуропалық комиссия

Umay Çınarlı^{1,*}, Erman Car², Ahmet Turan¹, Onuralp Yücel

Обзор концепции критического сырья ЕС (CRMS): история, развитие и перспективы на будущее

Сырье составляет промышленную основу различных продуктов и приложений, используемых в современных технологиях и в повседневной жизни. Минералы, минеральные концентраты, соединения и металлические полуфабрикаты относятся к числу этих сырьевых материалов, которые должны использоваться для поддержания любой деятельности человека. Хотя экономическая важность и риск поставок были хорошо известны с тех пор, как человечество перешло от охотников-собирателей к сельскому хозяйству, расчет этих аспектов был относительно новой концепцией (последние двадцать лет), указывающей на устойчивое развитие стран, которые используют сырье для промышленного производства. Эта концепция называется 'Критическое сырье (CRMS)'. Важнейшее сырье имеет огромное значение для европейской экономики, роста и новых технологических рабочих мест, но также рассматривается как условие поддержания и улучшения качества жизни. Первый список CRMS был опубликован Европейской комиссией в 2011 году и содержал 14 видов сырья, а в 2020 году количество видов сырья было увеличено Европейским союзом до 30. В этой статье было рассказано об историческом развитии списка важнейших сырьевых материалов и критических сырьевых материалах вместе с исследованиями по критическим сырьевым материалам в Европейском союзе. Кроме того, был приведен расчет списка критических сырьевых материалов в перспективе Европейского союза.

Ключевые слова: критическое сырье, устойчивость, Европейская комиссия

Раздел 1. «Металлургия»

МРНТИ 53.01.29

А.Ж. Алтынбасова
№15 школа, г. Кызылорда, Казахстан
(E-mail.ru:altyn_neo@mail.ru)

Нанотехнологии меняют мир

В данной статье раскрыто внедрение нанотехнологий в мире промышленности. Что такое нанотехнология, как меняется мир благодаря нанотехнологии и важные этапы внедрения нанотехнологии, именно как науки. Приводятся способы использования наноматериалов на практике, а именно как из графита синтезировать графен, изучить его свойства, и использовать его как термоэлектрик и электропроводник. Сделан акцент на уже существующих и активно разрабатываемых возможностях нанотехнологии как науки в промышленности. В статье описано о существовании двух подходов создания наноструктур и двух основных групп методов получения наночастиц металлов, об истории создания искусственных наночастиц, имеющих в основе атома углерода, и получения их в лабораторных условиях. Статья представляет интерес как в образовательном, так и научном смысле.

Ключевые слова: роботы, нанотехнологии, трехмерное пространство, графен, бумага, нанотрубка, электропроводимость, графит, алмаз, нанос.

Введение

Нанотехнологии – это новое направление науки и технологии, активно развивающееся в последние десятилетия. Нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, то есть ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нанометров. В мировой литературе четко отличают нанофизику (nanoscience) от нанотехнологий (nanotechnology). Для нанофизику используется также термин - nanoscale science (наноразмерная наука). На русском языке и в практике российского законодательства и нормативных документов термин "нанотехнологии" объединяет "нанофизику", "нанотехнологии", и иногда даже "наноиндустрию" (направления бизнеса и производства, где используются нанотехнологии). Важнейшей составной частью нанотехнологии являются наноматериалы, то есть материалы, необычные функциональные свойства которых определяются упорядоченной структурой их наночастиц размером от 1 до 100 нм. Наносистемная техника - полностью или частично созданные на основе наноматериалов и нанотехнологий функционально законченные системы и устройства, характеристики которых кардинальным образом отличаются от показателей систем и устройств аналогичного назначения, созданных по традиционным технологиям.[5]

Основная часть

В течении последних лет мир изменился до неузнаваемости благодаря развитию нанотехнологий.

Разработки в области нанотехнологий уже сегодня активно применяются, например, в медицине и промышленности. Лидерами в области инвестиций в наноразработки являются США, Япония и Китай. К сожалению доля Казахстана на мировом рынке нанотехнологий минимальна.

Сейчас ученые работают над тем, чтобы с помощью современных разработок в сфере нанотехнологий создать роботов столь малого размера, что их можно будет запускать в кровоток человека. «Детали» такого робота будут одномерными и чем меньше, тем прочнее. Также пытаются благодаря нанотехнологиям создать роботов, которых можно отправить в космос или внедрить в кровеносные сосуды, чтобы они доставляли лекарства к клеткам, помогали эритроцитам двигаться

Раздел 1. «Металлургия»

в нужном направлении т. д. Одна шестеренка в таких роботах состоит из десятка деталей. Одна деталь — это один атом. Шестеренка — это десять атомов, 10^{-9} метров, то есть один нанометр. Целый робот — это несколько нанометров. Если сравнить, то обычный человеческий волос имеет размер примерно 10^{-5} метра. Эритроциты, клетки крови, снабжающие наш организм кислородом, имеют размер около семи микронов, это тоже приблизительно 10^{-5} метра. [1, 12]

Что такое трехмерие, двумерие и одномерие и как они влияют на материалы и их свойства в нанотехнологиях? Все мы знаем, что 3D — это трехмерие. Есть обычный фильм, а есть кино в 3D, где на нас с экрана вылетают всякие акулы. В математическом смысле 3D выглядит так: $y=f(x, y, z)$, где y зависит от трех измерений — длины, ширины и высоты. Помните, знакомый нам из детства Марио в трехмерии довольно высокий, широкий и толстенький.

При переходе в двумерие исчезнет одна ось: $y=f(x, y)$. Здесь все намного проще: Марио такой же высокий и широкий, но не толстый, потому что в двумерии никто не может быть полным или худым. Если мы продолжим уменьшаться, то в одномерии все станет совсем просто, останется всего одна ось: $y=f(x)$. Марио в 1D просто длинный — мы его не узнаем, но это все еще он.

Самый распространенный материал в нашем мире — углерод. Он может образовать две абсолютно разные субстанции — алмаз, самый прочный материал на Земле, и графит, причем графит может стать алмазом просто посредством высокого давления. Если даже в нашем мире один элемент может создать кардинально разные материалы с противоположными свойствами, то что же будет в наномире?

Графит известен в первую очередь как карандашный грифель. Размер кончика карандаша — около одного миллиметра, то есть 10^{-3} метра. Как выглядит грифель в нано? Это просто набор слоев из атомов углерода, образующих слоистую структуру. Похож на стопку бумаги.

Когда мы пишем карандашом, на бумаге остается след. Если проводить аналогию со стопкой бумаги, это как если бы мы вытаскивали из нее по одному листочку. Тонкий слой графита, который остается на бумаге, — это 2D, его толщина составляет всего один атом. Чтобы объект мог считаться двумерным, его толщина должна быть во много, как минимум в десять, раз меньше, чем ширина и длина.

В 1930-х годах Лев Ландау и Рудольф Пайерлс доказали, что двумерные кристаллы нестабильны и разрушаются из-за термических флуктуаций (случайных отклонений физических величин от их средних значений из-за хаотического теплового движения частиц). Получается, что двумерный плоский материал не может существовать из термодинамических соображений. То есть вроде бы мы не можем создать нано в 2D. Однако нет! Константин Новоселов и Андрей Гейм синтезировали графен. Графен в нано не плоский, а немножко волнистый и поэтому стабильный.

Если в нашем трехмерном мире вытащить из стопки бумаги один лист, то бумага останется бумагой, ее свойства не изменятся. Если же в наномире убрать один слой графита, то получившийся графен будет обладать уникальными свойствами, ничем не похожими на те, что имеет его «прародитель» графит. Графен прозрачный, легкий, в 100 раз прочнее стали, отличный термоэлектрик и электропроводник. Он широко исследуется и уже становится основой для транзисторов.

Сегодня, когда все понимают, что двумерные материалы в принципе могут существовать, появляются теории о том, что новые сущности можно получить из кремния, бора, молибдена, вольфрама и др.

У графена в 2D есть ширина и длина. Как же сделать из него 1D и что получится в итоге? Один из методов — порезать его на тонкие ленточки. Если их ширину уменьшать до предельно возможной, то это уже будут не просто ленточки, а еще один уникальный нанообъект — карбин. Его открыли советские ученые в 1960-е годы. [2, 38]

Второй способ сделать одномерный объект — свернуть графен в трубочку, как ковер. Толщина этой трубочки будет намного меньше, чем ее длина. Если бумагу свернуть в трубочку или нарезать на полосочки, она останется бумагой. Если графен свернуть в трубку, он перейдет в новую форму углерода — нанотрубку, которая обладает рядом уникальных свойств.

Все знают, что электропроводимость — это то, насколько хорошо или плохо материал проводит электрический ток. В нашем мире она описывается одним числом для каждого материала и не зависит от его формы. Неважно, сделаете ли вы серебряный цилиндр, кубик или шарик — его удельная проводимость всегда будет одинаковой.

В наномире все иначе. Изменения в диаметре нанотрубок повлияют на их проводимость. Если разность $n - m$ (где n и m — некоторые индексы, описывающие диаметр трубки) делится на три, то нанотрубки проводят ток. Если не делится, то не проводят.

Раздел 1. «Металлургия»

Модуль Юнга — еще одно интересное свойство, которое проявляется при сгибании стержня или прутика. Модуль Юнга показывает, насколько сильно материал сопротивляется деформации и напряжению. Например, у алюминия этот показатель в два раза меньше, чем у железа, то есть он сопротивляется в два раза хуже. Опять же, алюминиевый шарик не может быть прочнее алюминиевого кубика. Размер и форма не имеют значения.

В наном мире вновь другая картина: чем нанопровод тоньше, тем выше у него модуль Юнга. Если в нашем мире мы захотим что-нибудь достать с антресоли, то выберем стул покрепче, чтобы он нас выдержал. В наном мире, хотя это не так очевидно, нам придется предпочесть стул поменьше, потому что он прочнее.

Если в нашем мире наделать в каком-то материале дырок, то он перестанет быть прочным. В наном мире все наоборот. Если сделать в графене много дырочек, он станет в два с половиной раза прочнее, чем недефектный графен. Когда мы протыкаем дырки в бумаге, ее сущность не меняется. А когда делаем дырки в графене, убираем один атом, благодаря чему появляется новый локальный эффект. Оставшиеся атомы образуют новую структуру, которая с химической точки зрения прочнее, чем нетронутые области в этом графене.

Графен обладает уникальными свойствами, но как их применять в той или иной области, пока еще вопрос. Сейчас он используется в прототипах для одноэлектронных транзисторов (пропускающих сигнал ровно в один электрон). Считается, что в перспективе двухслойный графен с нанопорами (дыры не в один атом, а побольше) сможет стать идеальным материалом для селективной очистки газов или жидкостей. Для применения графена в механике нам нужны большие площади материала без дефектов, но такое производство крайне сложно технологически. [3, 29]

С биологической точки зрения с графеном тоже возникает проблема: попав внутрь организма, он все отравляет. Хотя в медицине графен может использоваться как сенсор «плохих» молекул ДНК (мутирующих, с другим химическим элементом и др.). Для этого к нему прикрепляют два электрода и пропускают через его поры ДНК — на каждую молекулу он реагирует особым образом.

Результаты

В Европе уже производят сковородки, велосипеды, шлемы и обувные стельки с добавлением графена. Одна финская фирма изготавливает компоненты для машин, в частности для автомобилей Tesla, в которых кнопки, детали приборной панели и экраны сделаны из довольно толстых нанотрубок. Эти товары прочные и легкие. [4, 8]

Область нанотехнологий сложна для исследования как с точки зрения экспериментов, так и с позиций численного моделирования. Все фундаментальные вопросы, требующие небольших мощностей компьютеров, уже решены. Сегодня основное ограничение для исследований — это недостаточная мощность суперкомпьютеров.

Литература

- 1 К.С. Новоселов. Графен: материалы Флатландии. Нобелевская лекция, 8 декабря 2010 г.
- 2 А.К. Гейм. Случайные блуждания: непредсказуемый путь к графену. Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2010 г.
- 3 M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, R. Saito. Physics of carbon nanotubes. Carbon, Vol. 33, No. 7, pp. 883–891, 1995.
- 4 Carbon Nanotubes Synthesis, Structure, Properties, and Applications. Editors: Dresselhaus, Mildred S., Dresselhaus, Gene, Avouris, Phaedon (Eds.). 2001.
- 5 Интернет ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

Алтынбасова А.Ж.

Нанотехнология әлемді өзгертуде

Раздел 1. «Металлургия»

Бұл мақалада өнеркәсіп әлемінде нанотехнологияларды енгізу ашылды. Нанотехнология дегеніміз не, нанотехнологияның арқасында әлем қалай өзгереді және нанотехнологияны енгізудің маңызды кезеңдері ғылым ретінде. Наноматериалдарды іс жүзінде қолдану тәсілдері келтірілген, атап айтқанда графиттен графенді синтездеу, оның қасиеттерін зерттеу және оны термоэлектрик және электр өткізгіш ретінде пайдалану. Нанотехнологияның өнеркәсіптегі ғылым ретінде бұрыннан бар және белсенді дамып келе жатқан мүмкіндіктеріне баса назар аударылды. Мақалада нанокұрылымдарды құрудың екі тәсілінің және металл нанобөлшектерін алу әдістерінің екі негізгі тобының болуы, көміртек атомының негізінде қолдан жасалған нанобөлшектерді жасау және оларды зертханалық жағдайда алу тарихы сипатталған. Мақала білім беру және ғылыми мағынада қызығушылық тудырады.

Түйін сөздер: роботтар, нанотехнологиялар, үш өлшемді кеңістік, графен, қағаз, нанотүтікше, электр өткізгіштік, графит, алмаз, нанопұнтақ.

Altynbasova A.Z.

Nanotechnology is changing the world

This article reveals the introduction of nanotechnology in the world of industry. What is nanotechnology, how the world is changing thanks to nanotechnology and important stages of the introduction of nanotechnology, namely as a science. The ways of using nanomaterials in practice are given, namely, how to synthesize graphene from graphite, study its properties, and use it as a thermoelectric and electrical conductor. The emphasis is placed on the already existing and actively developing capabilities of nanotechnology as a science in industry. The article describes the existence of two approaches to the creation of nanostructures and two main groups of methods for the production of metal nanoparticles, the history of the creation of artificial nanoparticles based on the carbon atom, and their production in the laboratory. The article is of interest both in the educational and scientific sense.

Keywords: robots, nanotechnologies, three-dimensional space, graphene, paper, nanotube, electrical conductivity, graphite, diamond, nanopowder.

Literature

- 1 K.S. Novoselov. Graphene: Flatland materials. Nobel Lecture, December 8, 2010
- 2 A.K. Geim. Random walks: an unpredictable path to graphene. Nobel lecture. Stockholm, December 8, 2010
- 3 M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, R. Saito. Physics of carbon nanotubes. Carbon, Vol. 33, no. 7, pp. 883-891, 1995.
- 4 Carbon Nanotubes Synthesis, Structure, Properties, and Applications. Editors: Dresselhaus, Mildred S., Dresselhaus, Gene, Avouris, Phaedon (Eds.). 2001.
- 5 <https://ru.wikipedia.org/wiki>

Раздел 1. «Металлургия»

МРПТИ 53.37.91

G.S. Yerekeyeva², T.T. Tolokonnikova¹, S.O. Baisanov¹, O.V. Zayakin³¹ Zh.Abishev CMI, Karaganda² Karaganda industrial university, Temirtau³ IMET URO RAN, Ekaterinburg, Russian**Analysis of thermodynamic properties of compounds of the triple system Fe-Si-Al and Si-Al-Mn**

This article discusses the study of thermodynamic properties of triple systems Fe-Si-Al and Si-Al-Mn. They are a complex alloy of silicon, aluminum, iron and manganese in various combinations and are intended for processing ordinary and low-alloy steel grades, as well as as a reducing agent for smelting refined grades of ferromanganese, ferrochrome and other alloys obtained by the metallothermic method. The study of Fe-Al-Si and Si-Al-Mn metal systems is one of the important tasks for obtaining silicon-aluminum alloys with specified properties and characteristics, as well as for the correct understanding of the phase composition of complex alloys.

Keywords: Fe, Si, Al, Mn, thermodynamic analysis, complex alloys, metal systems.

The author of [1] carried out a fairly complete review of the compounds of this system based on the data of works [2–5]. Without repeating the selected compounds of work [1], we settled on five compounds, according to the data of work [6] (updated TCAL database): Fe₂Al₂Si, FeAl₂Si, FeAl₃Si, Fe₃Al₁₁Si₆, Fe₃Al₁₄Si₃.

According to [1], the author gives three types of triangulation of the Fe-Al-Si system with the presence of the FeAl₃Si₂ compound, which the author confirms by X-ray phase analysis on an Empyrean diffractometer from PANalytical (Netherlands). In fact, the author of [1] confirmed the presence of the FeAl₃Si₂ compound in the TCAL Fe₃Al₁₁Si₆ database, which almost coincides with FeAl₃Si₂ in stoichiometry.

Thus, the analysis of literature data shows that in the Fe-Al-Si system there are stable ternary compounds identified by microstructure and X-ray diffraction methods.

The value of ΔG°298 for ternary compounds of the Fe-Al-Si system is not available in the literature, therefore, we calculated the values of the standard Gibbs energy of formation of ternary compounds based on the known data ΔG°298 for compounds of the Fe-Si and Fe-Al systems. The calculation was carried out using the method of thermodynamic additivity of the standard Gibbs energy of compounds of the same type.

For example, the compound Fe₂Al₂Si can be FeSi + FeAl₂, the main thing is that the stoichiometry of the equation is preserved. Below are thermodynamic calculations of unknown ternary compounds.

$$1) \Delta G^{\circ}298 (\text{Fe}_2\text{Al}_2\text{Si}) = \Delta G^{\circ}298 (\text{FeSi}) + \Delta G^{\circ}298 (\text{FeAl}_2) = (-76.58) + (-103.08) = 179.66 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$

$$2) \Delta G^{\circ}298 (\text{FeAl}_3\text{Si}) = \Delta G^{\circ}298 (\text{FeSi}_2) + \Delta G^{\circ}298 (\text{FeAl}_3) - \Delta G^{\circ}298 (\text{FeSi}) = 141.47 \text{ kJ/mol} \quad (2)$$

$$3) \Delta G^{\circ}298 (\text{FeAl}_2\text{Si}) = \Delta G^{\circ}298 (\text{FeSi}_2) + \Delta G^{\circ}298 (\text{FeAl}_2) - \Delta G^{\circ}298 (\text{FeSi}) = 99.79 \text{ kJ/mol} \quad (3)$$

$$4) \Delta G^{\circ}298 (\text{Fe}_3\text{Al}_{11}\text{Si}_6) = \Delta G^{\circ}298 (3\text{FeSi}_2) + \Delta G^{\circ}298 (11\text{FeAl}_3) - \Delta G^{\circ}298 (11 \text{FeAl}_2) = 757.23 \text{ kJ/mol} \quad (4)$$

$$5) \Delta G^{\circ}298 (\text{Fe}_3\text{Al}_{14}\text{Si}_3) = \Delta G^{\circ}298 (28 \text{FeAl}_3) + \Delta G^{\circ}298 (3\text{FeSi}) - \Delta G^{\circ}298 (14 \text{Fe}_2\text{Al}_5) = 823.72 \text{ kJ/mol.} \quad (5)$$

Раздел 1. «Металлургия»

A comparative analysis of the standard Gibbs energy of ternary compounds presented in Table 1 showed that the thermodynamic additivity method is in good agreement with the experimental data of [7] and can be used in thermodynamic calculations.

Table 1 - Calculated values of the standard Gibbs energy of ternary compounds of the Fe-Al-Si system and the values of work [7] are given

Formula	Ratio, mass %			$-\Delta G^{\circ}298$, kJ/mol	Source	$-\Delta G^{\circ}298$, kJ/mol addit. method
	Fe	Al	Si			
Fe ₂ Al ₂ Si	57.652	27.852	14.496	182.1662	[1]	179.66
FeAl ₂ Si	40.501	39.132	20.367	123.6493	[1]	99.79
FeAl ₃ Si	33.873	49.093	17.034	147.1874	[1]	141.47
Fe ₃ Al ₁₁ Si ₆	26.475	46.897	26.628	437.9044	[1]	757.23
Fe ₃ Al ₁₄ Si ₃	26.614	60.002	13.384	515.1363	[1]	823.72

The thermodynamic characteristics of the compounds presented in Table 1 show good agreement between the calculated and experimental data. For more polyatomic compounds (Fe₃Al₁₁Si₆, Fe₃Al₁₄Si₃), the calculated values of the standard Gibbs energy exceed the experimental ones; nevertheless, the calculations performed using the source [7] and the additive method showed the same results in the final version of the calculation of the standard Gibbs energy.

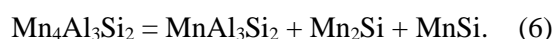
Information about the conditions for the formation and stability of ternary compounds is rather contradictory, and the information on the structure of Si-Al-Mn obtained by various authors differs both in the number of phases and in the nature of phase equilibria between them [8-9]. On the whole, seven ternary compounds Mn₄Si₂Al₃; Mn₃Si₉Al₈; Mn₃Si₄Al₃; Mn₃Si₂Al₃; Mn₄Si₃Al₉; α -Mn₃SiAl₉; β -Mn₃SiAl₁₂. Of these, according to [7], the Mn₄Si₂Al₃ compound can experience polymorphic transformations leading to metal cracking after crystallization, but they do not give the recrystallization temperature and a possible mechanism for the formation of new compounds.

The work [7] presents a literature analysis of ternary compounds of the Si-Al-Mn system. The authors of the work draw attention to the fact that the structure of the already long-known ternary compounds of this system has not yet been unambiguously established and data on the regions of homogeneity of the α -Mn₂SiAl₉ and β -Mn₃SiAl₉ obtained by different authors do not agree with each other. Using the methods of scanning electron microscopy, X-ray phase and electron probe microanalysis, the regions of homogeneity and crystal structures of the triple phases α -Mn₂SiAl₉ and β -Mn₃SiAl₉.

Thus, for this system, we chose three ternary compounds: Mn₄Si₂Al₃ (so as not to fall into the region of the crumbling alloy) and two α -Mn₂SiAl₉ and β -Mn₃SiAl₉ as well researched and confirmed.

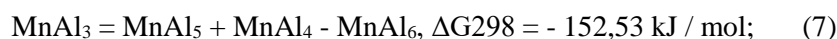
The value of $\Delta G^{\circ}298$ for ternary compounds of the Mn-Al-Si system is not available in the literature, therefore, we calculated the values of the standard Gibbs energy of formation of ternary compounds based on the known data $\Delta G^{\circ}298$ for compounds of the Mn-Si and Mn-Al systems. The calculation was carried out using the method of thermodynamic additivity of the standard Gibbs energy of compounds of the same type.

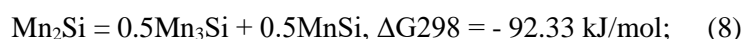
To calculate the standard Gibbs energy of the Mn₄Al₃Si₂ compound, we compose an equation for its formation from simple substances:



In this equation, the standard Gibbs energy of substances is unknown: MnAl₃ and Mn₂Si, MnAl₅.

We derive the equation for the formation of MnAl₃, Mn₂Si and MnAl₅ compounds through known compounds. Let us compose the equations for the formation of these compounds:



Раздел 1. «Металлургия»

The obtained intermediate calculation data ΔG_{298} of intermediate compounds (MnAl_3 , Mn_2Si , MnAl_5) showed that the standard Gibbs energy of $\text{Mn}_4\text{Al}_3\text{Si}_2$ is $\Delta G_{298} = -321.455 \text{ kJ/mol}$.

To calculate the standard Gibbs energy of the $\text{Mn}_2\text{Al}_9\text{Si}$ and $\text{Mn}_3\text{Al}_9\text{Si}$ compounds, we also compose the equation for the formation of simple substances:

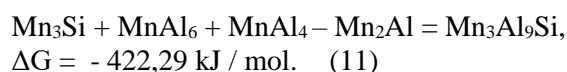
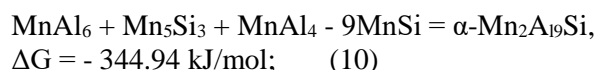


Table 2 shows the calculated values of the standard Gibbs energy of ternary compounds of the Mn-Al-Si system.

Table 2 - Calculated values of the standard Gibbs energy of ternary compounds of the Mn-Al-Si system

Formula	Ratio, mass %			$-\Delta G^{\circ}298$, kJ/mol addit. method
	Mn	Al	Si	
$\text{Mn}_4\text{Si}_2\text{Al}_3$	57.652	27.852	14.496	321.455
MnAl_3	40.43	59.57	-	152.530
Mn_2Si	79.64	20.36	-	92.330
MnAl_5	28.94	71.06	-	148.075
$\alpha\text{-Mn}_2\text{SiAl}_9$	40.501	39.132	20.367	344.940
$\beta\text{-Mn}_3\text{SiAl}_9$	33.873	49.093	17.034	422.290

Thus, the values of the standard Gibbs energy of ternary compounds (Table 2) in the Mn-Al-Si ternary system were calculated for the first time by the additive method. Binary systems (Fe-Si, Fe-Al, Fe-Mn, Si-Mn, Si-Al, Mn-Al) and ternary (Fe-Si-Al, Fe-Si-Mn, Fe-Mn-Al, Al-Mn-Si) systems for the determination of stable phases. Table 3 shows congruent and incongruent metal compounds in the Fe-Si-Al-Mn system and their coordinates on the quadruple concentration simplex. Triangulation of the quaternary system Fe-Si-Al-Mn is not the first time [1]. In this work, for the first time, triangulation is carried out taking into account ternary compounds, which made it possible to correct the phase composition of the corresponding smelting of aluminosilicomanganese with a high and medium silicon content and with a high manganese content.

Table 3 - Congruent and incongruent metallic compounds in the Fe-Si-Al-Mn system and their coordinates on the quadruple concentration simplex (tetrahedron)

Connections	Coordinates, wt. %			
	Fe	Mn	Si	Al
1	2	3	4	5
Fe	100	0	0	0
Mn	0	100	0	0
Si	0	0	100	0
Al	0	0	0	100

Раздел 1. «Металлургия»

Mn ₃ Si	0	85.49	14.51	0
Mn ₅ Si ₃	0	76.60	23.40	0
MnSi	0	66.27	33.73	0
Mn ₁₁ Si ₁₉	0	53.21	46.79	0
MnSi ₂	0	49.55	50.45	0
Fe ₃ Si	85.68	0	14.32	0
Fe ₅ Si ₃	76.88	0	23.12	0
FeSi	66.61	0	33.39	0
FeSi ₂	49.93	0	50.07	0
Fe ₂ Si	79.96	0	20.04	0
Fe ₂ Si ₅	44.38	0	55.62	0
MnAl ₄	0	33.74	0	66.26
MnAl ₆	0	25.35	0	74.65
FeAl	67.41	0	0	32.59
Fe ₂ Al ₅	45.28	0	0	54.72
FeAl ₃	40.81	0	0	59.19
Fe ₃ Al	86.12	0	0	13.88
FeAl ₂	50.84	0	0	49.16
Mn ₃ Si	0	85.49	14.51	0
Mn ₅ Si ₃	0	76.6	23.40	0
MnSi	0	66.27	33.73	0
Mn ₁₁ Si ₁₉	0	53.21	46.79	0
Mn ₄ Al ₃ Si ₂	0	61.6	15.7	22.7
Mn ₂ Al ₉ Si	0	28.9	7.3	63.8
Mn ₃ Al ₉ Si	0	37.8	6.5	55.7
Fe ₂ Al ₂ Si	57.65	0	14.50	27.85
FeAl ₂ Si	40.50	0	20.37	39.13
FeAl ₃ Si	33.87	0	17.04	49.06
Fe ₃ Al ₁₁ Si ₆	26.48	0	26.63	46.89
Fe ₃ Al ₁₄ Si ₃	26.61	0	13.39	60.00

Further, according to the scheme of the triangulation method, it is necessary to find the largest tetrahedron, which is responsible in composition for the smelting of the complex alloy of aluminosilicomanganese.

LIST OF USED SOURCES:

1 Mukhambetgaliyev Ye.K. Theoretical and technological foundations for obtaining aluminosilicomanganese from high-silicon manganese ore and high-ash coals: dis. cand. tech. Sciences: 05.16.02. - Chelyabinsk, 2017. - 184s.

2 Bobkova O.S., Barseghyan V.V., Toptygin A.I. Development and development of an integrated technology for the production of low-carbon ferrochrome using slags in the national economy // Steel. - 1993 . - No. 10. - S. 41-44.

3 Lyakishev N.P., Gasik M.I. Chrome metallurgy. - M.: ELIZ, 1999. - 454 p.

4 Baisanov S. Phase equilibrium thermodynamics in binary systems // Proceedings of the thirteenth international ferroalloys congress "Efficient Technologies in Ferroalloy Industry" INFACON XIII. – Almaty, 2013

(June 9-12). – Vol. II. - R.605 - 620.

Раздел 1. «Металлургия»

5 Italiev K.A., Abdulabekov E.E., Saitov R.I. Analysis of the production of low-carbon ferrochrome at the Aktobe ferroalloy plant. // Intern. scientific-pract. conf. "Complex processing of mineral raw materials" - Karaganda, 2008. – P.112–115.

6 Akberdin A.A., Baysanov S.O. Analytical description of phase equilibrium in steel-smelting slags // Izv. Academy of Sciences of the USSR. Metals. - 1989. - No. 3. - P.21-23.

7 Baisanov S.O. Regularities of phase equilibria in metallurgical systems and the development of effective technologies for smelting ferroalloys on their basis: dis. dr. tech. Sciences:05.16.02. - Karaganda: HMI, 2002. - 264 p.

8 Tolokonnikova V.V. Physico-chemical models of phase equilibria of binary systems based on the concept of Bjerrum-Guggenheim: dis. cand. chem. Sciences: 02.00.04. -Karaganda: HMI, 1995. - 161 p.

9 Development of the scientific foundations of new technologies and creation of promising materials for various functional purposes: a report on research (conclusion) / KhMI im. Zh. Abisheva; hands Baisanov S.O.; performer: Tolokonnikova V.V. [and etc.]. - Karaganda, 2011. - 98 p. -No. GR 0109RK01133. – Inv. No. 0211RK00575.

10 Creation of new model representations of the thermodynamic properties of phases based on the regularities of the distribution of elements in the metal-slag system: report on research / KhMI im. Zh. Abisheva; hands Baisanov S.O.; performer: Tolokonnikova V.V. [and etc.]. - Karaganda, 2017. - 38 p. – No. GR 0115RK01570, Inv. No. 0217RK1012.

11 Glazov V.M., Pavlova L.M. Chemical thermodynamics and phase equilibrium. - M.: Metallurgy, 1981. - 336 p.

12 Usanovich M.I. Research in the field of the theory of solutions and the theory of acids and bases. - Alma-Ata: Science, 1970. - 147 p.

Г.С. Ерекеева, Т.Т. Толоконникова, С.О. Байсанов, О.В. Заякин

Анализ термодинамических свойств соединений тройной системы Fe-Si-Al и Si-Al-Mn

В данной статье рассматривается исследование термодинамических свойств тройных систем Fe-Si-Al и Si-Al-Mn. Они представляют собой сложный сплав кремния, алюминия, железа и марганца в различных сочетаниях и предназначены для обработки обычных и низколегированных марок стали, а также в качестве восстановителя при выплавке рафинированных марок ферромарганца, феррохрома и других сплавов, полученных металлургическим методом. Изучение металлических систем Fe-Al-Si и Si-Al-Mn является одной из важных задач для получения сплавов кремний-алюминий с заданными свойствами и характеристиками, а также для правильного понимания фазового состава сложных сплавов.

Ключевые слова: Fe, Si, Al, Mn, термодинамический анализ, сложные сплавы, металлические системы.

Г.С. Ерекеева, Т.Т. Толоконникова, С.О. Байсанов, О.В. Заякин

Fe-si-al және si-al-Mn үштік жүйе қосылыстарының термодинамикалық қасиеттерін талдау

Бұл мақалада Fe-Si-Al және Si-Al-Mn үштік жүйелерінің термодинамикалық қасиеттерін зерттеу қарастырылады. Олар әртүрлі комбинациялардағы кремний, алюминий, темір және марганецтің күрделі қорытпасы болып табылады және болаттың қарапайым және төмен легіріленген маркаларын өндеуге, сондай-ақ металлургиялық әдіспен алынған ферромарганецтің, феррохромның және басқа қорытпалардың тазартылған маркаларын балқыту кезінде тотықсыздандырғыш ретінде арналған. Fe-Si-Al және Si-Al-Mn металл жүйелерін зерттеу берілген қасиеттері мен сипаттамалары бар кремний-алюминий

Раздел 1. «Металлургия»

қорытпаларын алудың және күрделі қорытпалардың фазалық құрамын дұрыс түсінудің маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

Кілт сөздер: Fe, Si, Al, Mn, термодинамикалық талдау, күрделі қорытпалар, металл жүйелері.

Раздел 1. «Металлургия»

МРПТИ 53.31.15

V.D. Sorotsky, M.E. Sagadi, S.A. Smailov

*Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan**(E-mail.ru: vladimirsorockij@gmail.com)***Optimization of slag formation in the initial period of oxygen converter melting**

The connection between the amount of oxygen entering the slag during the first melting period and being in it in the form of iron and manganese oxides and the indicators characterizing the degree of completion of refining processes - the coefficients of sulfur and phosphorus distribution between metal and slag at the end of melting has been experimentally confirmed. The possibility of such a dependence, in addition to the data of laboratory studies on the kinetics of lime dissolution, is also due to the fact that in the second period of purging there is a continuous depletion of slag with iron oxides, which means that the conditions of lime dissolution worsen.

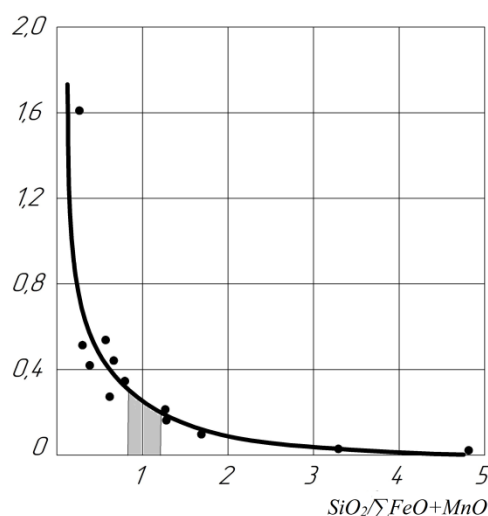
Key words: oxygen converter, slag formation, lime dissolution, slag oxidation, silicon content in cast iron.

Introduction

The known effective methods of intensification of slag formation in oxygen converters (injection of powdered lime, the use of complex slag - forming materials) have not been widely used to date for various reasons. Therefore, it is still an urgent task to optimize the slag melting mode while using the main slag-forming materials - lime and small amounts of fluorspar (at its consumption of 1-3 kg / ton of steel).

Study on the wetting, treatment and dissolution of lime in laboratory conditions [1] have shown that the rate of these processes is determined mainly by the ratio of the main components of the slag – by this $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ option, and with a decrease in this ratio, the processes of wetting, treatment and dissolution of lime intensify.

Figure 1 shows the effect of the $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ option on the rate of lime dissolution in laboratory conditions. The area is also marked here (it is shaded in Fig.1), in which the composition of primary slags of converter smelting of various enterprises is located. It can be seen that the composition of primary slags in the general case is in an area unfavorable for achieving a sufficiently high rate of lime dissolution (the ratio of $\text{SiO}_2 / \sum\text{FeO}+\text{MnO}$ is 0.8 - 1.3).



Раздел 1. «Металлургия»

Figure 1 - The effect of the $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ option on the rate of lime dissolution in laboratory conditions (the area characteristic of primary slags of oxygen converter melting is shaded)

However, it follows from the same figure that even a small change in the content of SiO_2 , $\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ in primary slags, leading to a decrease in the $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ parameter to 0,5 – 0,6, can sharply intensify the process of lime dissolution.

Calculations show that a decrease in the silicon content in cast iron from 0,70 to 0,45% leads to an increase in the lime dissolution rate by 2,4-2,6 times (while keeping the slag weight constant).

But in the real conditions of converter melting, the concentration decreases silicon in cast iron is also accompanied by a decrease in the total amount of slag formed, which can lead to insufficient completeness of sulfur and phosphorus removal.

Therefore, the value of the $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ option should be reduced by increasing the amount of iron and manganese oxides. Considering that the content of silica and manganese oxide in primary slag is determined mainly by the chemical composition of cast iron, as well as the fact that fluctuations in the concentration of manganese in cast iron are significantly less than silicon, it is necessary to optimize the initial period of slag formation only by changing the oxidation of slag. Moreover, with an increase in the concentration of silicon in cast iron, the oxidation of slag should also increase (in order to maintain the $\text{SiO}_2/\sum\text{FeO}+\text{MnO}$ option at the lowest possible level), in other words, the duration of the initial melting period with a high tuyere should be set depending on the silicon content in cast iron.

Experimental methodology

The series of pilot-industrial melts was carried out in the converter shop of JSC ArcelorMittal Temirtau for practical verification of this position. The composition of the starting materials and the conditions for purging the metal remained the same [2]. The aim of the work was to establish the influence of the conditions for the formation of primary slags on the final indicators of the process. Since the concentration of silicon in cast iron at the experimental smelters fluctuated slightly (0.7-0.9%), we searched for a connection between the amount of oxygen bound in the slag of the first period with iron and manganese and the final distribution coefficients of sulfur and phosphorus.

300-ton converters of JSC "ArcelorMittal Temirtau" are equipped with an automatic process information collection system (ASSI). Under conditions of insignificant knocking out of exhaust gases into the workshop and a small amount of air sucked into the gas purification, based on the data of the ASSI, it is possible to reduce the material balances of melting at any time. The intensity of oxygen supply, composition, temperature, pressure and amount of exhaust gases and other parameters were controlled by using the ASSI. According to the equations of the material balance of carbon and oxygen with a quantization interval of 10 seconds. The calculation of the rate of oxygen intake from the blast into the slag, the absolute oxygen content in the slag and other melting characteristics were carried out. The calculations used the usual assumptions set out, for example, in [3, 4].

Results and discussions

The characteristic change in the rate of oxygen supply to the slag and the total oxygen content in the slag at two smelters is shown in Fig.2. It can be seen that the accumulation of oxygen by the primary slag occurs during 30-55% of the melting time. Oxygen in the primary slag is bound to silicon, manganese, iron, phosphorus. To calculate the amount of oxygen associated separately with each of the elements, it was assumed that by the end of the first melting period (before the start of slag deoxidation), all silicon of cast iron and 50% of scrap silicon, 55% of manganese contained in cast iron and 20% of phosphorus are oxidized. Since iron and manganese oxides are the main solvents of lime, statistical methods were used to find a connection between the amount of oxygen entering the slag during the first melting period and being in it in the form of iron and manganese oxides, and indicators characterizing the degree of completion of refining processes - the coefficients of sulfur and phosphorus distribution between metal and slag at the end of melting. The possibility of such a dependence, in addition to the data of laboratory studies on the kinetics of lime dissolution, is also due to the fact that during the second period of purging, continuous depletion of slag with iron oxides occurs, i.e. the conditions for lime dissolution worsen. And, although in the third period of melting the most favorable

Раздел 1. «Металлургия»

conditions are created for the rapid assimilation of lime by slag, however, the short duration (in the conditions of JSC ArcelorMittal Temirtau about 15% of the total duration of melting) does not allow us to hope for a sufficiently full completion of refining processes.

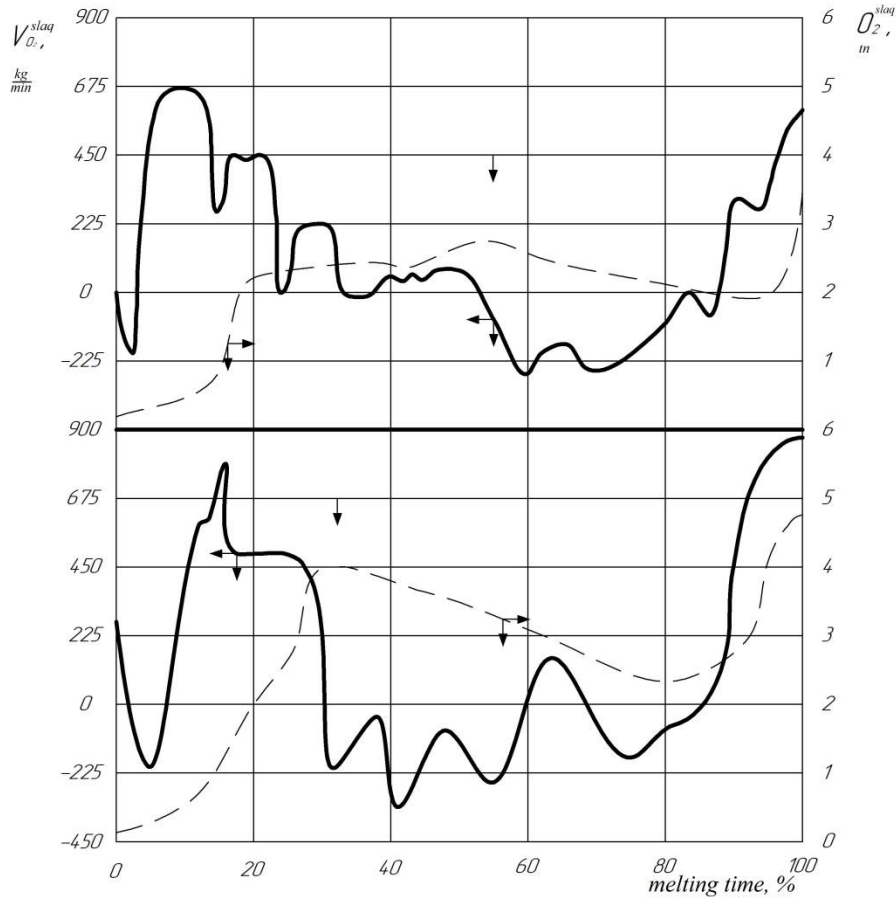


Figure 2 – Change in the rate of oxygen supply to the slag $V_{O_2}^{slag}$ and the total oxygen content in the slag O_2^{slag} during melting (arrows indicate the end of the first melting period - the beginning of slag deoxidation)

Statistical processing of the results of observations on 23 melts, proceeding without emissions and significant exhaust gas knocking, established the following dependencies:

$$L_S^K = \frac{(S)}{[S]} = 0,7 \div 0,009 (O_2)_{Fe+Mn}^{slag} \quad (1)$$

$r = 0,53 \quad s = 1,38$

$$L_P^K = \frac{(P_2O_5)}{[P]} = 1,57 \div 0,11 (O_2)_{Fe+Mn}^{slag} \quad (2)$$

$r = 0,46 \quad s = 27,6$

where L_S^K and L_P^K - the final distribution coefficients of sulfur and phosphorus between the metal and slag;

Раздел 1. «Металлургия»

$(O_2)_{Fe+Mn}^{slaq}$ - the amount of oxygen contained in the slag of the first period in the form of oxides iron and manganese, kg;

r and s - the correlation coefficient and the standard deviation, respectively.

Conclusion

Checking the adequacy of the obtained equations by the Fisher criterion shows with a confidence probability of 0.95 that these dependencies are not random.

Increasing magnitude $(O_2)_{Fe+Mn}^{slaq}$ from 300 to 800 kg leads to an increase in L_S^K from 3.5 to 6.5, and L_P^K from 170 to 240 (Fig.3). Since the oxygen content associated with manganese in the primary slag is limited, the main factor determining the high rate of dissolution of lime in the slag is the optimization of the blast mode of the start of melting. At the same time, the duration of purging at the elevated position of the tuyere at the beginning of purging should be regulated depending on the silicon content in cast iron.

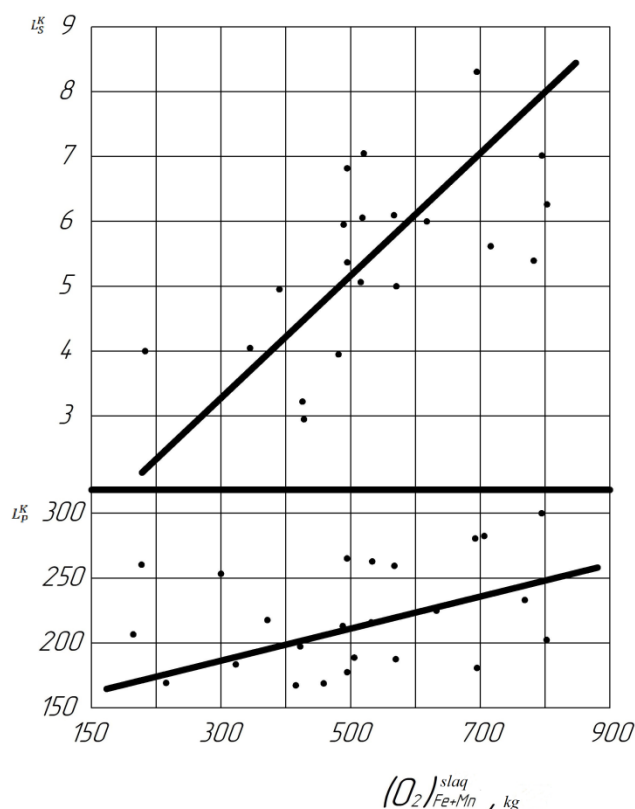


Figure 3 – Dependence of the sulfur and phosphorus distribution coefficients between metal and slag at the end of melting on the amount of active oxygen accumulated by the slag during the first melting period.

References

- 1 Zippit D. Z. Simulation of basic oxygen furnace. // Metals Engin. Quart. -2014. -4. -№2.-p. 58-61.
- 2 Production and BOF recycling of waste oxide briquettes at inland steel / Balajee S.R., Callaway P.E., Keilman L.M. // Iron and Steelmaker. 2005. - 22. № 8.-P. 11-21.
- 3 HOSOKI S. Production Technology of Iron and Steel in Japan during 2012 // ISIJ International, 1993,- V.33.- № 4.- P.427-445.

В.Д. Сороцкий, М.Е. Сагади, С.А. Смаилов

Оптимизация шлакообразования в начальный период

Раздел 1. «Металлургия»

кислородно-конвертерной плавки

Экспериментально подтверждена связь между количеством кислорода, поступающим в шлак за первый период плавки и находящимся в нем в виде окислов железа и марганца, и показателями, характеризующими степень завершенности рафинировочных процессов - коэффициентами распределения серы и фосфора между металлом и шлаком в конце плавки. Возможность существования такой зависимости, помимо данных лабораторных исследований по кинетике растворения извести, обусловлена и тем обстоятельством, что во второй период продувки происходит непрерывное обеднение шлака окислами железа, т.е. условия растворения извести ухудшаются.

Ключевые слова: кислородный конвертер, шлакообразование, растворение извести, окисленность шлака, содержание кремния в чугуне.

В.Д. Сороцкий, М.Е. Сағаді, С.А. Смаилов

Оттегі-түрлендіргіш балқытудың бастапқы кезеңінде қож түзілуін оңтайландыру

Балқытудың бірінші кезеңінде қожға түсетін оттегінің мөлшері мен ондағы темір және марганец оксидтері түріндегі байланыс және тазарту процестерінің аяқталу дәрежесін сипаттайтын көрсеткіштер - балқытудың соңында металл мен қож арасындағы Күкірт пен фосфордың таралу коэффициенттері арасындағы байланыс эксперименталды түрде расталды. Мұндай тәуелділіктің болуы әктің еру кинетикасы бойынша зертханалық зерттеулерден басқа, Үрлеудің екінші кезеңінде шлақтың темір оксидтерімен үздіксіз сарқылуына байланысты, яғни әкті еріту жағдайлары нашарлайды.

Түйінді сөздер: оттегі түрлендіргіші, қож түзілуі, әктің еруі, қождың тотығуы, шойын құрамындағы кремний.

Раздел 2

Информационно-коммуникационные технологии

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 20.15.05

УДК 65.011.56

В.К. Тытюк¹, А.П. Черный², В.В. Бушер³¹Криворожский национальный университет, г. Кривой Рог (Украина),²Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг (Украина)³Одесская морская академия, г. Одесса (Украина)

Особенности применения метода роя для поиска глобального экстремума

В статье рассмотрен вопрос программной реализации поиска глобального экстремума. Для этого использован метод пчелиного роя. Исследован вопрос влияния особенностей управления технологическим процессом на эффективность работы этого метода. Увеличение длины роя сопровождается повышением точности поиска с одновременным увеличением длительности процесса поиска. Важным преимуществом рассмотренного метода поиска глобального экстремума является сохранение его работоспособности на достаточно сложных поверхностях отклика.

Ключевые слова: метод роя, глобальный экстремум, оптимизация, многоагентные системы

Введение

Задача оптимального управления в математической постановке сводится к отысканию экстремума функции многих переменных. Практическое решение такой задачи сопряжено с рядом сложностей, таких как отсутствие аналитического представления целевой функции, наличие случайных составляющих у целевой функции и многое другое. Поэтому задача создания и исследования перспективных методов глобальной оптимизации функции многих переменных в настоящее время является актуальной научно-технической проблемой.

Методы и материалы

Наиболее известными методами оптимизации функции многих переменных являются градиентные методы [1], происходящие от аналитических методов отыскания экстремума. Эти методы оказались плохо приспособленными для поиска глобального экстремума, когда целевая функция имеет несколько локальных экстремумов в области поиска. Для решения задач такого рода был предложен ряд алгоритмов случайного поиска (ненаправленного, направленного, направленного с самообучением) [2], генетические и эволюционные алгоритмы [3, 4], алгоритмы имитации отжига [5].

Алгоритмы случайного поиска и имитации отжига на каждой итерации работают с одним значением вектора X , генетические и эволюционные алгоритмы - с некоторым множеством значений $\{X\}$ (популяцией). Генетические и эволюционные алгоритмы, алгоритм имитации отжига с некоторой вероятностью допускают переход в состояние с более высоким значением целевой функции, что обеспечивает более высокую вероятность отыскания глобального экстремума.

Одной из новейших разновидностей генетических алгоритмов поиска является алгоритм пчелиного роя, (в англоязычных статьях так же встречаются названия Particle Swarm Optimization, Artificial Bee Colony Algorithm и Bees Algorithm). Этот алгоритм для нахождения глобальных экстремумов сложных многомерных функций возник относительно недавно. В [6] впервые изложены основы метода Particle Swarm Optimization. В [7] описана суть алгоритма пчелиного роя, приведено сравнение алгоритма пчел с генетическим алгоритмом и алгоритмом, моделирующим поведение муравьев.

Однако в известных источниках метод пчелиного роя рассматривается в основном с точки зрения вычислительной математики. В них не рассматриваются особенности применения предложенного

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

метода к управлению технологическими процессами, такие как ограничения на изменение управляющих воздействий в виде системы линейных неравенств, наличие стохастической составляющей, обусловленной, как минимум, ошибками датчиков и измерительных приборов.

Целью работы является программная реализация поиска глобального экстремума методом пчелиного роя и исследование влияния особенностей управления технологическим процессом на эффективность работы этого метода.

Результаты и обсуждение

Использование метода пчелиного роя базируется на идеях моделирования многоагентных систем, используемых для исследования динамики децентрализованных систем. Агент обладает самостоятельной активностью, имеет автономное поведение в соответствии с набором простых правил, может взаимодействовать с окружающей средой и другими агентами.

Каждая пчела в рое рассматривается как частица или агент. Все частицы роя действуют индивидуально в соответствии с одним управляющим принципом: двигаться в направлении наилучшей персональной и наилучшей глобальной позиции, постоянно проверяя значение текущей позиции.

Позиция пчелы является координатами в исследуемом N-мерном пространстве.

Персональная наилучшая позиция (ПНП) – позиция с наибольшим значением целевой функции, обнаруженная пчелой. Каждая пчела имеет собственную ПНП. В каждой точке вдоль пути движения пчела сравнивает значение целевой функции в текущей позиции со значением ПНП. Если текущая позиция имеет значение пригодности выше, значение ПНП заменяется на значение текущей позиции.

Глобальная наилучшая позиция (ГНП) определяется как позиция с наибольшим значением целевой функции, обнаруженная всем роем. Информация о значении ГНП доступна каждой отдельной пчеле. Если в процессе движения одна из пчел обнаружит позицию с более высоким значением целевой функции, ГНП заменяется текущей позицией этой пчелы.

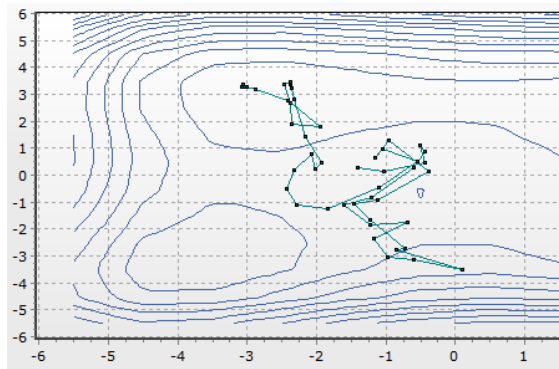


Рисунок 1 - Пример траектории пчелы в процессе поиска максимума функции Химмельблау

Описание алгоритма поиска с использованием метода пчелиного роя.

Шаг 1. Определение области поиска оптимальных значений, задание параметров алгоритма поиска, например размер роя.

Шаг 2. В области поиска случайным образом располагаем пчёл и задаем начальные скорости их движения.

Шаг 3. Для каждой пчелы в рое выполняем перемещение в новое положение в соответствии с ее положением и скоростью. Проверяем выход пчелы за границы исследуемой области и выполняем необходимые ограничивающие действия.

Шаг 4. Для каждой пчелы вычисляем значение целевой функции в ее новой позиции. Сравним это значение со значением ПНП пчелы, и при необходимости заменяем ПНП текущей позицией.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Сравниваем это значение со значением ГНП роя, и при необходимости заменяем ГНП текущей позицией.

Шаг 5. Для каждой пчелы вычисляем новую скорость перемещения в соответствии с уравнением:

$$v_n^{i+1} = w \cdot v_n^i + c_1 \cdot \Psi_1 \cdot (p_n - x_n) + c_2 \cdot \Psi_2 \cdot (g_n - x_n)$$

где v_n^i – скорость пчелы по измерению n на i -ой итерации;

w – инерционный вес, это число (находится в интервале $[0, 1]$) отражает, в какой мере частица сохраняет свою первоначальную скорость;

p_n, g_n – значение координаты n соответственно для ПНП пчелы и для ГНП всего роя;

Ψ_1, Ψ_2 – случайная величина в диапазоне $[-1, 1]$;

c_1, c_2 – постоянные весовые коэффициенты, определяющие притяжение к собственной ПНП и к ГНП роя соответственно.

Коэффициент c_1 определяет, какое влияние на частицу оказывает ее память о ПНП, а c_2 определяет, какое влияние на частицу оказывают остальные члены роя. Увеличение c_1 предполагает исследование пространства решений путем движения каждой частицы в направлении своего ПНП; увеличение c_2 предполагает исследование предполагаемого глобального максимума.

Эти коэффициенты иногда рассматриваются как познавательный и социальный факторы.

Шаг 6. Проверка stop – критерия, если поиск не закончен, перейти к шагу 3.

Таким образом, движение каждой пчелы является компромиссом между движением в направлении предполагаемого глобального максимума и движением в направлении обнаруженного локального максимума.

Для разработки и исследования поведения многоагентной системы пчелиного роя была разработана программа на языке Object Pascal с использованием элементов объектно-ориентированного программирования.

На рис.1. приведен пример траектории одной из пчел в процессе поиска максимума функции Химмельблау $z = 500 - (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2$.

Траектория является сложной ломаной, по виду напоминает траекторию частицы, участвующей в броуновском движении.

В процессе пробных запусков математической модели на различных поверхностях (поверхность Химмельблау, Розенброка, параболоид) с различными размерами роя были сделаны следующие предварительные выводы:

- на поверхностях более сложной формы и при больших размерах роя достаточно сложно установить факт завершения поиска;
- в процессе поиска ни одна из пчел роя может не находиться в найденной глобальной наилучшей позиции;
- в процессе поиска одна из пчел, находящаяся достаточно близко к ГНП, практически не участвует в поиске и не перемещается, что связано со структурой формулы (1);
- если значения одной из координат ГНП роя и ПНП пчелы совпадают, то перемещение вдоль этой координаты в сторону ГНП прекращается, что связано со структурой формулы (1).

На характер процесса поиска значительное воздействие оказывает способ обработки исключительной ситуации, связанной с выходом пчелы за допустимые границы. В разработанной программе было реализовано два варианта обработки такой исключительной ситуации:

1.«Поглощающие» границы – когда частица достигает границы пространства решений в одном из измерений, скорость в этом измерении обнуляется, границы поглощают энергию частиц, пытающихся границы области поиска.

2.«Отражающие» границы – когда частица достигает границы пространства решений в одном из измерений, скорость в этом измерении меняется на противоположную, а частица продолжает движение внутри области поиска.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Автор [8] утверждает, что наиболее эффективным решением оказались «невидимые стены». Частица может спокойно вылетать за их пределы, но, находясь вне разрешённой области, полученные ею значения не учитываются, до тех пор, пока она не вернётся обратно. Этот подход может быть использован в вычислительных алгоритмах, но в практике управления технологическими процессами он неприменим.

В качестве оценки текущего состояния процесса поиска предлагается использовать усредненное для роя значение евклидова расстояния ε от каждой пчелы до центра тяжести роя:

$$x_j^{\sim} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_j^i;$$

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_j^i - x_j^{\sim})^2}$$

Результатом поиска является ГНП роя. Значение функции отклика в этой точке по отношению к известному значению глобального экстремума определяет точность поиска.

Для оценки длительности поиска используется количество расчетов функции отклика, хотя этот показатель лишь косвенно указывает на затраты времени на поиск оптимального управления технологическим процессом.

Математический эксперимент производился для двух различных функций отклика – для простейшей параболы и для упомянутой выше функции Химмельблау, имеющей в области поиска 4 локальных равнозначных максимума.

Для каждой функции отклика устанавливался некоторый размер пчелиного роя и производилась серия экспериментов, по результатам которых определялись средние значения относительной ошибки поиска δ и длительность процесса поиска. Длительность поиска определялась как номер итерации N , когда точность поиска, определенная в соответствии с (2), становилась меньше заданного порогового значения, принятого равным $\varepsilon_0 = 0,5$.

В табл. 1. приведены результаты экспериментальных исследований влияния метода обработки ограничения входных воздействий технологического процесса на показатели поиска.

Таблица.1. Результаты экспериментальных исследований поиска глобального экстремума методом пчелиного роя.

Поглощение	Длина роя	Ошибка поиска, %	N
	3	7,66%	256,38
	5	1,20%	467,4
	8	0,01%	733,45
Отражение	Длина роя	Ошибка поиска, %	N
	3	6,96%	244,81
	5	1,35%	487,22
	8	0,02%	809,55

При увеличении длины роя прогнозируемо повышается точность поиска с одновременным увеличением его длительности. При малых значениях длины роя наблюдалось «застревание» роя и, как следствие, крупные (до 15%) ошибки процесса поиска. Статистически достоверное влияние метода обработки наличия ограничений входных воздействий установить не удалось.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Наличие стохастической составляющей в функции отклика технологического процесса моделировалось добавлением равномерно распределенной случайной величины задаваемой амплитуды. Наличие 10% шума увеличивает длительность поиска экстремума примерно на 50 – 70%. Однако наличие шума не отразилось на сходимости процесса поиска в целом.

Заключение

Увеличение длины роя сопровождается повышением точности поиска с одновременным увеличением длительности процесса поиска. Важным преимуществом рассмотренного метода поиска глобального экстремума является его робастность, т.е. он сохраняет работоспособность на достаточно сложных поверхностях отклика, а также при наличии стохастической составляющей в измеряемом значении функции отклика. Не установлено какое-либо заметное влияние характера границ изменения управляющих воздействий (поглощающие либо отражающие) на показатели процесса поиска. Существуют алгоритмические резервы повышения показателей качества поиска, если известна дополнительная априорная информация о характере целевой функции оптимизируемого технологического процесса.

Список использованных источников

- 1 Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. Пер. с англ. — М.: Мир, 1985.
- 2 Растринин Л.А. Статистические методы поиска. М.: Наука, 1968 г.
- 3 Holland J.N. Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor, Michigan: Univ. of Michigan Press, 1975.
- 4 Костенко В.А. Алгоритмы оптимизации, опирающиеся на метод проб и ошибок, в совместном проектировании аппаратных и программных средств ВС. Труды Всероссийской научной конференции "Высокопроизводительные вычисления и их приложения" (30 октября - 2 ноября 2000 г., Черноголовка). -М.: Изд-во МГУ, 2000, С.123-127.
- 5 Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика.- М.: Мир, 1992.
- 6 Parsopoulos K.E., Vrahatis M.N.. Recent approaches to global optimization problems through particle swarm optimization. Natural Computing: an international journal, 2002. – 1(2-3). С. 235-306.
- 7 The Bees Algorithm – A Novel Tool for Complex Optimisation Problems D.T. Pham, A. Ghanbarzadeh, E. Koc, S. Otri, S. Rahim, M. Zaidi Manufacturing Engineering Centre, Cardiff University, Cardiff CF24 3AA, UK
- 8 Естественные алгоритмы. Алгоритм поведения роя пчёл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/blogs/algorithm/104055/#habracut> (Дата обращения 06.10.2022).

В.К. Тытюк, А.П. Черный, В.В. Бушер

Жаһандық экстремумды іздеу үшін үйір әдісін қолдану ерекшеліктері

Мақалада жаһандық экстремумды іздеуді бағдарламалық қамтамасыз ету мәселесі қарастырылған. Ол үшін ара үйірінің әдісі қолданылады. Технологиялық процесті басқару ерекшеліктерінің осы әдістің тиімділігіне әсері зерттелді. Үйінді ұзындығының ұлғаюы іздеу процесінің ұзақтығын бір уақытта арттыра отырып, іздеу дәлдігінің жоғарылауымен қатар жүреді. Жаһандық экстремумды іздеудің қарастырылған әдісінің маңызды артықшылығы оның жауап берудің жеткілікті күрделі беттерінде жұмыс істеу қабілетін сақтау болып табылады.

Түйінді сөздер: үйір әдісі, галамдық экстремум, оңтайландыру, көп агенттік жүйелер.

V.K. Tytyuk, A.P. Chorny, V.V. Busher

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**Features of the application of the swarm method to search for a global extremum**

The article considers the issue of software implementation of the search for a global extremum. To do this, the method of a swarm of bees was used. The question of the influence of process control features on the efficiency of this method is investigated. An increase in the swarm length is accompanied by an increase in the accuracy of the search with a simultaneous increase in the duration of the search process. An important advantage of the considered method of searching for a global extremum is the preservation of its operability on sufficiently complex response surfaces.

Keywords: swarm method, global extremum, optimization, multi-agent systems.

References

- 1 Gill F., Myurrej U., Rajt M. Prakticheskaya optimizaciya. Per. s angl. — M.: Mir, 1985.
- 2 Rastrigin L.A. Statisticheskie metody poiska. M.: Nauka, 1968 g.
- 3 Holland J.N. Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor, Michigan: Univ. of Michigan Press, 1975.
- 4 Kostenko V.A. Algoritmy optimizacii, opirayushchiesya na metod prob i oshibok, v sov-mestnom proektirovanii apparatnyh i programmnyh sredstv VS. Trudy Vserossijskoj nauch-noj konferencii "Vysokoproizvoditel'nye vychisleniya i ih prilozheniya" (30 oktyabrya - 2 no-yabrya 2000 g., Chernogolovka). -M.: Izd-vo MGU, 2000, S.123-127.
- 5 Uossermen F. Nejrokompyuternaya tekhnika. Teoriya i praktika.- M.: Mir, 1992.
- 6 Parsopoulos K.E., Vrahatis M.N.. Recent approaches to global optimization problems through particle swarm optimization. Natural Computing: an international journal, 2002. – 1(2-3). S. 235-306,.
- 7 The Bees Algorithm – A Novel Tool for Complex Optimisation Problems D.T. Pham, A. Ghanbarzadeh, E. Koc, S. Otri , S. Rahim , M. Zaidi Manufacturing Engineering Centre, Cardiff Uni-versity, Cardiff CF24 3AA, UK
- 8 Estestvennye algoritmy. Algoritm povedeniya roya pchyl. [Elektronnyj resurs]. – Re-zhim dostupa: <http://habrahabr.ru/blogs/algorithm/104055/#habracut> (Data obrashcheniya 06.10.2022).

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 50.05.13:
УДК004.855.5

Д.Ж. Кайбасова, А.Б. Кабдиев, В. Лигай, А. Орынбасаров
 Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда
 (E-mail: assetkabdiyev@gmail.com)

Поиск скоплений темной материи с помощью сверточной нейронной сети

Данная статья демонстрирует разработку нейронной сети для поиска темной материи методом классификации изображений, содержащих гравитационное линзирование. Наша нейросеть использовала 2000 изображений сильного линзирования сгенерированные методом машинного обучения как датасет, 200 из которых были использованы для тестирования. Пользуясь архитектурой полностью сверточной нейронной сети (Fully Convolutional Neural Network), мы добились довольно хороших результатов касательно как функции потери, так и точности. В последних эпохах обучения нашей нейронной сети определения гравитационных линз на изображениях стали предельно точными. Данный алгоритм может быть использован в будущем в задачах, требующих анализа изображений с гравитационным линзированием таких как обнаружение темной материи и проверки моделей устройства Вселенной (Λ CDM).

Ключевые слова: Темная материя, гравитационное линзирование, сверточные нейронные сети, классификация изображений, Python, космология, гравитационное поле, машинное обучение

Введение

В нашей Вселенной большая часть материи — это темная материя, и она невидима для нас. Эта темная материя взаимодействует с другой материей только посредством гравитационных сил, поэтому для ее обнаружения ученые не могут использовать стандартные методы, такие как телескопы, им нужно использовать какой-то другой косвенный метод [1]. В космологии модель холодной темной материи (CDM) служит стандартной парадигмой для космологических исследований в последнее десятилетие. Несмотря на успех ученых в определении темной материи больших масштабах, существует несколько противоречий в мелкомасштабных (субгалактических) структурах. Бесстолкновительные модели холодной темной материи с N-телами показывают больше субструктур по сравнению с популяцией карликовых галактик-спутников, наблюдаемых в нашей локальной группе [2]. Исследования показали, что барионная физика (например, звездная обратная связь и низкая эффективность звездообразования), может помочь снизить не соответствия. Другие ученые предполагают, что изменение природы темной материи (например, самовоздейственная, нечеткая темная материя) также может привести к уменьшению популяции субгало темной материи. Следовательно, понимание популяции субгало темной материи будет иметь решающее значение для проверки сценария холодной темной материи. В последние годы стало возможным обнаруживать отдельные субгало темной материи вблизи галактик протяженного фона. Одним из наиболее распространенных способов обнаружения темной материи является гравитационное линзирование.

Гравитационная линза — это распределение материи (например, гало темной материи) между удаленным источником света и наблюдателем, которое способно отклонять свет от источника по мере того, как свет движется к наблюдателю [3]. В настоящее время немного сложно идентифицировать гравитационные линзы без мощных вычислительных устройств и групп ученых, работающих вместе. Будущие вычисления будут иметь на порядки больше данных и больше объективов для поиска. Для одного человека станет невозможным найти скопления темной материи стандартным путем. Наша сверточная нейронная сеть (CNN) делает первые шаги в этом направлении. Мы стремимся

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

использовать нейросеть для классификации того, содержит ли изображение сильное гравитационное линзирование или нет.

Обзор литературы и постановка задачи

В настоящее время астрофизики исходят из удивительной гипотезы, что видимая нами Вселенная - это лишь вершина айсберга. Потребовалось множество доказательств из множества независимых наблюдений, чтобы подтвердить, что, хотя «стандартная модель» физики частиц может успешно описывать кварки, лептоны и бозоны, она упускает из виду самую распространенную форму материи.

Первым доказательством этой провокационной позиции стали неожиданно высокие скорости галактик в скоплении Кома и скоплении Девы. Эти скопления кажутся гравитационно связанными, но все светящееся вещество внутри них не обладает достаточной массой, чтобы удержать быстро движущиеся галактики вместе. В отдельных галактиках звезды вращаются слишком быстро, чтобы светящееся вещество Андромеды, NGC3115 и других спиральных галактик могло удержать их вместе. Светящаяся материя в этих галактиках сосредоточена в центральных областях, поэтому угловое вращение звезд должно замедляться на больших радиусах, но мы видим, что звезды на окраинах вращаются с той же скоростью, что и звезды вблизи центра. Учитывая высокие скорости составляющих их компонентов, и галактики, и скопления галактик должны разделиться. Для сохранения этих самораспадающихся систем необходим гравитационный клей в виде невидимой «темной материи» [4].

Эксперименты по непосредственному обнаружению темной материи пока не нашли убедительных доказательств и объяснений этой теории. Таким образом, астрономия останется жизненно важной для решения начатой ею нерешенной проблемы. Как и в случае с первыми открытиями, лучшим способом изучения темной материи является ее гравитационное воздействие на более легко различимые частицы. Самым прямым методом для этого является «гравитационное линзирование» (рис. 1) - отклонение фотонов при прохождении через искривленное гравитационное поле пространства-времени.

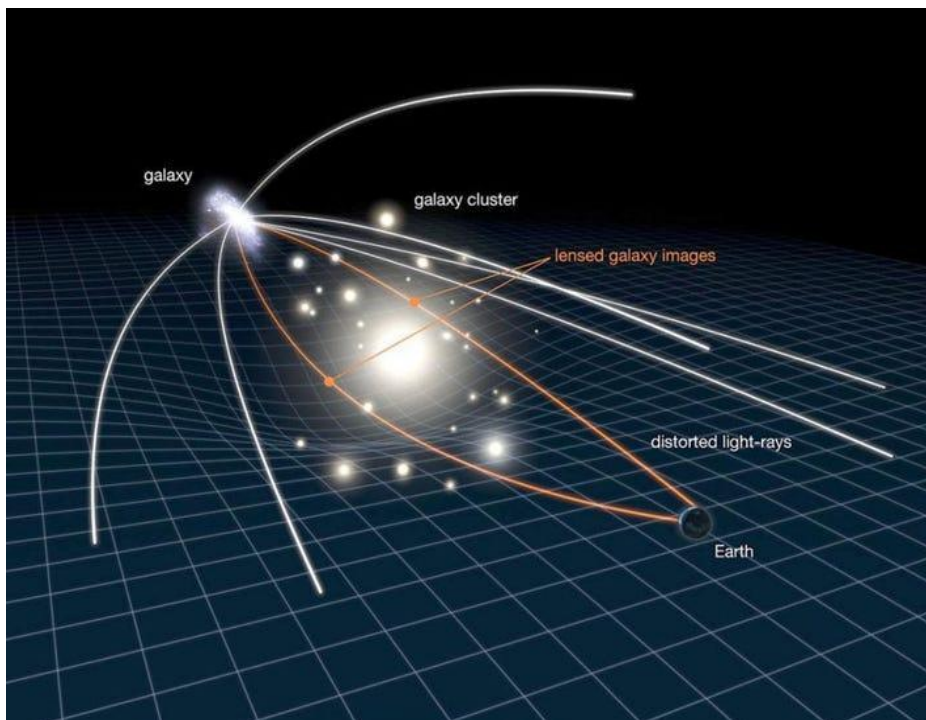


Рисунок 1. Метод гравитационного линзирования

Спектроскопические поиски линз галактического масштаба также проводились путем поиска звездных линий с большим красным смещением в спектрах крупных галактик с меньшим красным

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

смещением. В частности, это было сделано в Слоуновском обзоре линз ACS, в результате чего была получена относительно четко определенная и чистая выборка кольцевых линз Эйнштейна. Новые спектрографы, такие как DESI Dark Energy Spectrograph и Subaru Prime Focus Spectrograph (PFS), могут значительно расширить поиск спектроскопических линз. Однако спектроскопия отнимает много времени у телескопа, и вряд ли в обозримом будущем мы сможем провести спектроскопические обзоры, охватывающие столько же объектов, сколько запланированные обзоры изображений. В прошлом были разработаны некоторые автоматические алгоритмы для обнаружения линз по их морфологии на изображениях. Они были разработаны для обнаружения дугообразных особенностей. Они были применены к данным съемки и позволили обнаружить около 200 линз.

Как видно, традиционные методы обнаружения субгало темной материи в сильном гравитационном линзировании, в первую очередь основанные на методе максимального соответствия, требуют точного моделирования линз из-за того, что мы не знаем истинного потенциала линз и морфологии исходных галактик, поэтому для поиска субгало темной материи нам потребуется смоделировать гладкую модель (сильное линзирование без субструктур темной материи) и использовать метод проникновения для построения возмущенной модели (линзирование с субструктурами).

Однако, если система линзирования содержит несколько субгало, это может оказаться довольно затратным с вычислительной точки зрения из-за роста параметров модели. Кроме того, мы ожидаем, что в будущем с помощью LSST и Euclid будет обнаружено около 170 000 сильно линзированных галактик [5]. Изучить детали каждой отдельной системы будет практически невозможно.

Следовательно, автоматические способы анализа данных будут иметь решающее значение для изучения субструктур темной материи в будущем. Машинное обучение, в частности глубокое обучение, станет идеальным инструментом для решения этой задачи [6]. Что касается науки о сильном линзировании, обученные нейронные сети моделировали изображения сильного линзирования, причем выход каждого изображения сильного линзирования соответствовал пяти параметрам сингулярной изотермической эллипсоидальной модели. Их метод продемонстрировал, что нейронные сети могут быть мощным инструментом для быстрого и автоматизированного анализа сильного гравитационного линзирования.

В данной работе мы продолжаем исследовать возможность использования глубоких нейронных сетей для обнаружения субгало темной материи в сильном гравитационном линзировании. Мы обнаружили, что нейронные сети способны обнаружить несколько субгало темной материи на смоделированных данных без дополнительного моделирования линзирования.

Данные для обучения нейронной сети

Моделирование изображений с эффектами слабого гравитационного линзирования использовалось для понимания этих ошибок и их исправления с точностью, необходимой для текущих и будущих экспериментов. Сплошное моделирование было создано для объединения сообщества специалистов по слабому линзированию для решения таких задач, как программа Shear TEsting Program (STEP) и GRavitational lensing Accuracy Testing (GREAT8). Дальнейшие итерации этих задач для всего сообщества (GREAT10 и GREAT3) фокусировались на моделировании, в котором можно было управлять одним параметром в конвейере моделирования, что позволило более детально рассмотреть каждый шаг в процессе измерения формы галактик для космического сдвига.

Инструменты моделирования изображений в GREAT3 находятся в открытом доступе в виде модульного кода моделирования изображений GalSim, который широко использовался для изучения влияния систематических эффектов на измерения слабого линзирования или как часть конвейеров для создания макетов изображений, где функция выбора системы непосредственно измеряется путем вставки смоделированных объектов в реальные данные [7]. Моделирование также играет центральную роль в разработке, тестировании и валидации методов оценки сдвига. В контексте будущей программы по слабому линзированию WFIRST Троксель и др. использовали GalSim для рендеринга изображений для набора симуляций, разработанных для тщательного изучения систематических ошибок слабого линзирования, относящихся к обзору изображений WFIRST в высоких широтах.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Для нашей работы были выбраны сгенерированные изображения сильного линзирования методом машинного обучения. Данные были загружены с Bologna Lens Factory [8].

Этот набор данных имитирует космическую съемку в одном диапазоне. Он содержит 2000 изображений. Тестовый набор состоит из 200 изображений.

Два изображения с гравитационным линзированием и без него, вызванным ореолами темной материи, показаны на Рисунке 2 и Рисунке 3 соответственно.

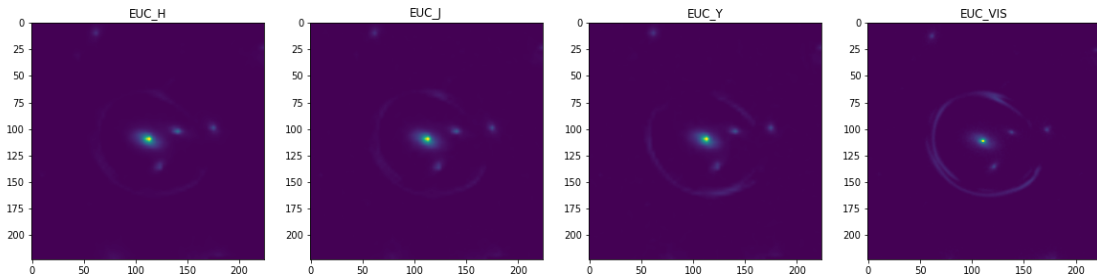


Рисунок 2. Изображения с гравитационным линзированием

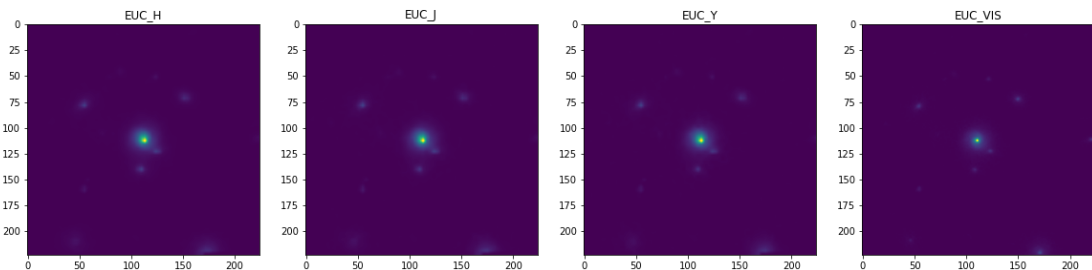


Рисунок 3. Изображения без гравитационного линзирования

Алгоритм работы и тестирование нейронной сети

Мы использовали язык программирования Python и работали в среде Google Colab для решения следующих задач. Чтобы начать обработку изображений линзирования, которые мы будем использовать для обучения нашей CNN, мы загрузили данные с Bologna Lens Factory. Этот набор данных имитирует космическую съемку в одном диапазоне. Он содержит 1000 изображений. Обучающий набор содержит 200 изображений.

В начале мы приступили к созданию нашей нейронной сети, импортировав необходимые библиотеки: PIL, Random, Glob и т.д. В дополнение к Matplotlib и Numpy, мы использовали Pytorch для всех вычислений глубокого обучения, а затем импортировали Torchvision, который содержит множество популярных наборов данных и моделей, полезных для измерения производительности нашей собственной модели по сравнению с предыдущим уровнем техники. Все данные должны быть правильно подготовлены, прежде чем мы начнем их обучать. Они были преобразованы в тензоры, затем мы определили класс, который помог нам правильно разделить данные и выбрать их случайным образом. Затем данные были разделены на партии, размер партии составлял 32 единицы.

После подготовки данных мы построили CNN, используя слои свертки Conv2D. У нас было три канала, но мы могли изменять их для других типов изображений, а размер изображений был 64 на 64. После добавления первого сверточного слоя мы начинали с количества входящих каналов, а затем вводили количество каналов или количество слоев, которые мы хотим вывести. Число карт признаков имело размер ядра 4, страйды 2 и подстановку 1. В итоге мы хотели получить число карт признаков размером 32 на 32. Затем мы применили пакетную нормализацию и ReLU к нашим картам признаков. В следующем конволюционном слое мы умножили выход на два для большей глубины всей сети, все

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

остальные параметры остались неизменными. Процесс повторялся 5 раз, пока не был получен тензорный слой $1 \times 1 \times 1$ с выходом в виде чисел от 0 до 1.

Тестирование алгоритма. Мы выбрали 50 эпох обучения, Adam в качестве оптимизатора, BCELoss в для criterion и использовали CUDA ядра в качестве платформы для параллельных вычислений. Затем все данные были разделены на минибатчи. Наконец, наша CNN была обучена путем итераций через эти минибатчи в обучающем множестве и через минибатчи в тестовом множестве. Обучение началось с очень высоких потерь в начале и очень быстро снизилось до ошибки менее 0,1. По графику представленному на рисунке 4 можно проследить функцию потери от количества итераций, а на рисунке 5 изображен график точности модели.

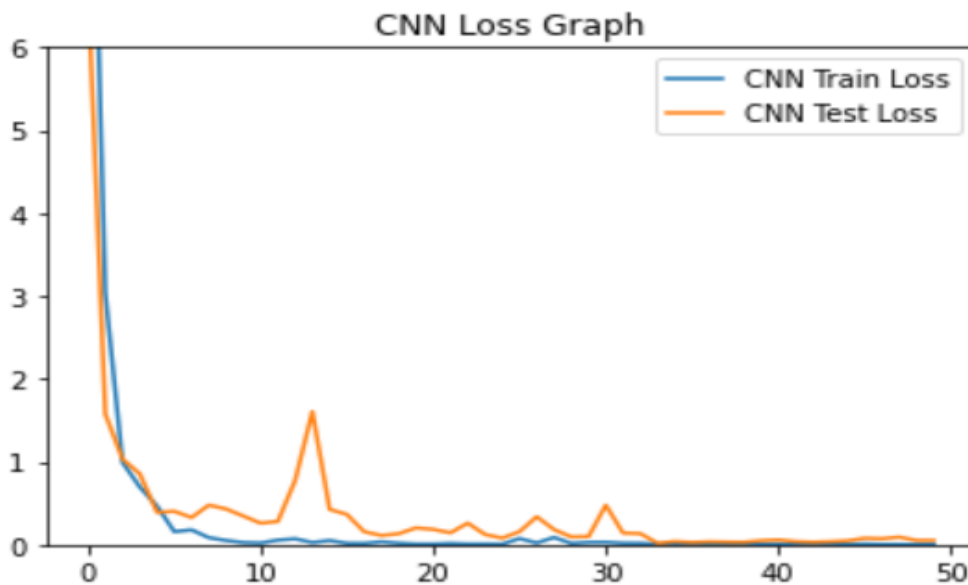


Рисунок 4. График функции потери от количества итераций

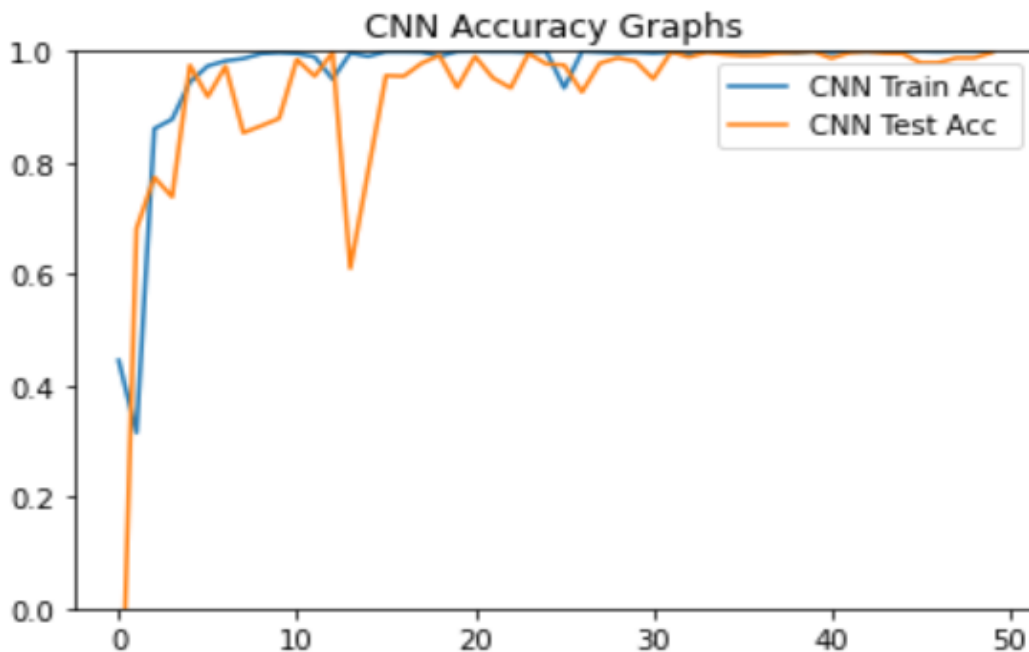


Рисунок 5. График функции точности от количества итераций

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Далее, мы обучили данную модель с использованием другого набора гиперпараметров и протестировали скорость работы данных нейронных сетей. Результаты изменения гиперпараметров представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты изменения гиперпараметров

Количество карт объектов	Количество тренировочных эпох	Средние потери за последние 5 эпох	Средняя точность за последние 5 эпох	Потраченное время (с)
32	50	0.021	95.8%	50
64	50	0.017	98.2%	54
128	50	0.033	94.3%	82
32	100	0.026	95.2%	100
64	100	0.012	98.7%	110
128	100	0.011	98.9%	152

Выводы

При детальном рассмотрении графиков, представленных на рисунках 4 и 5, можно заметить, что в под конец вычисления потери стали очень маленькими, они приблизились очень близко к нулю, графики функций стали довольно гладкими, потому что в наших данных изначально было мало шума, обычно, когда данные с большим количеством мини-батчей имеют много шума, очень сложно определить, есть ли перенасыщение модели или нет.

В нашем случае, возможно, есть небольшое перенасыщение модели из-за небольшой разницы между значениями потерь при обучении и при тестировании. Это конечно не является абсолютной нормой, но из-за того, что у нас был не очень большой набор исходных данных, такое поведение модели считается в пределах нормы. Такое случается если набор данных ограничен, как тот, который мы использовали здесь, но независимо от этого мы все равно получили довольно хорошие функции потерь и точности. Как видно из таблицы 1, лучший начальный размер сверточного слоя является разрешение 64 на 64. При использовании такого разрешения, мы получаем оптимальное соотношение времени обучения и количества потерь.

Также, при использовании большего количества итераций мы получаем, зачастую, лучший результат, но заметно увеличивает время на обучения сверточной нейронной сети.

В будущих работах мы планируем использовать расширенные наборы данных с различными типами линз, использовать другие типы нейронных сетей и сравнить их результаты.

Список использованной литературы

- 1 Torsten Bringmann, Paul Frederik Depta, Marco Hufnagel, Joshua T. Ruderman, and Kai Schmidt-Hoberg., (2020) Dark Matter from Exponential Growth, Phys. Rev. Lett. p. 127.
- 2 Maeder, Andre (2017). «An Alternative to the Λ CDM Model: The Case of Scale Invariance». The Astrophysical Journal. 834 (2) p. 194.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

3 Schneider Peter; Kochanek, Christopher; Wambsganss, Joachim (2006). Gravitational Lensing: Strong, Weak and Micro. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York Press. p. 4.

4 Clowe, D.; Gonzalez, A. H.; Markevitch, M. (April 2004). «Weak-Lensing Mass Reconstruction of the Interacting Cluster 1E 0657-558: Direct Evidence for the Existence of Dark Matter». The Astrophysical Journal. 604 (2): 596–603.

5 Jason Rhodes et al (2017) Scientific Synergy between LSST and Euclid, ApJS 233, p. 21

6 Потапов А. Автоматический анализ изображений и распознавание образов. М.: Изд-во LAP Lambert Academic Publishing, 2017, 292 с.

7 Plazas, Andrés. (2020). Image Simulations for Strong and Weak Gravitational Lensing. Symmetry. 12. 494. p. 8

8 R. B. Metcalf, M. et al (2019) The strong gravitational lens finding challenge, A&A 625 A119, p. 2

Д.Ж. Кайбасова, А.Б. Кабдиев, В. Лигай, А. Орынбасаров

Конволюциялық нейрондық желі арқылы қараңғы заттардың кластерлерін табу

Бұл мақалада гравитациялық линзасы бар кескіндерді жіктеу арқылы қараңғы материяны іздеуге арналған нейрондық желінің дамуы көрсетілген. Біздің нейрондық желі қолданды күшті линзалаудың 2000 суреті Машиналық оқыту арқылы жасалған dataset, оның 200-і тестілеу үшін пайдаланылды. Толық конволюциялық нейрондық желінің (Fully Convolutional Neural Network) архитектурасын пайдалана отырып, біз жоғалту функциясы мен дәлдігі туралы өте жақсы нәтижелерге қол жеткіздік. Біздің нейрондық желіні оқытудың соңғы дәуірлерінде суреттердегі гравитациялық линзалардың анықтамалары өте дәл болды. Бұл алгоритмді болашақта гравитациялық линзирленген кескіндерді талдауды қажет ететін мәселелерде қолдануға болады, мысалы, Қараңғы материяны анықтау және ғаламның құрылғы модельдерін тексеру (Λ CDM).

Кілт сөздер: қараңғы материя, гравитациялық линзалау, конволюциялық нейрондық желілер, кескін классификациясы, Python, космология, гравитациялық өріс, Машиналық оқыту

D.J. Kaibasova, A.B. Kabdiev, V. Ligai, A. Orynbasarov

Search for dark matter clusters using convolutional neural network

This paper demonstrates the development of a neural network for dark matter search by classifying images containing gravitational lensing. Our neural network used 2000 images of strong lensing generated by machine learning as dataset, 200 of which were used for testing. Using the Fully Convolutional Neural Network architecture, we have achieved quite good results with respect to both the loss function and the accuracy. In the last epochs of training of our neural network, the detection of gravitational lenses on images has become extremely accurate. This algorithm can be used in the future in tasks requiring gravitational lensing image analysis such as dark matter detection and verification of universe structure models (Λ CDM).

Keywords: dark matter, gravitational lensing, convolutional neural networks, image classification, Python, cosmology, gravitational field, machine learning

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 53.31.15

М.С. Киселев, Демин, В.В. Яворский, У.У. Умбетов

*Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан
 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
 (E-mail: maxim.kiselyov07@gmail.com, yavorskiy-v-v@mail.ru, vladfdemin@mail.ru)*

Возможности использование ANSYS при моделировании параметров упрочнения неустойчивой кровли в очистных забоях угольных шахт

Одной из основных задач, которые необходимо решить при совершенствовании технологических схем нагнетательного инъецирования полимерных смол в нарушенный горный массив является разработка технологии и моделирование параметров упрочнения и связывания нарушенных вмещающих угле-породных массивов с учетом их геомеханического техногенного состояния для повышение устойчивости и стабилизации горного массива при производстве технологических процессов.

В статье приведены результаты исследований в области компьютерного моделирования призванного помочь в предотвращении вывалообразования неустойчивых вмещающих пород в лаве и их упрочнении в зоне обрушения кровли в сложных горнотехнических условиях разработки..

Ключевые слова: моделирование, ANSYS, горные выработки, исследование деформационных процессов, параметры крепления, геомеханические процессы, проявления горного давления, устойчивость породных обнажений, горнотехнические факторы, схемы развития горных работ, напряженно-деформированного состояние, лава, массив.

Введение

Добыча угля из очистных и горно-подготовительных забоев шахт в условиях трещиноватых неустойчивых углепородных массивов сопряжена с опасностью травматизма горнорабочих. При обрушении пород кровли, отжиме и высыпания угля нарушается ритмичная работа очистных забоев, снижается добыча, темпы проходки выработок, ухудшается качество угля. Вынужденное применение механических способов предотвращений вывалообразований пород и удержания крепления подводящих выработок путем установки штанговых крепей, выкладки клетей и применения других мер требует дополнительных расходов материалов и связано с трудоемкими, сопряженными с опасностью травматизма горнорабочих работами.

Для обеспечения безопасности при выработке используют крепи, но зачастую правильно установить их сложно и даже это не гарантирует полной безопасности. Для анализа уровня безопасности используют компьютерное моделирование. Например, один из наиболее частых случаев - моделирование крепления (рисунок 1).

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

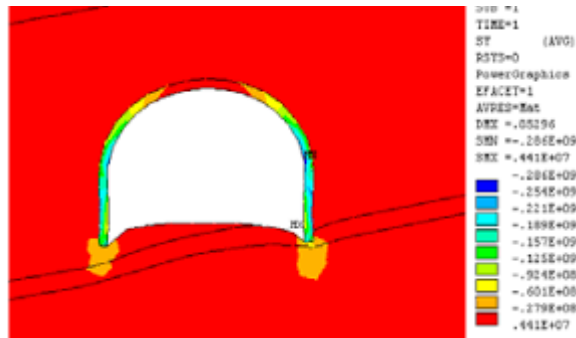


Рисунок 1 - Пример моделирования крепи

Несмотря на имеющийся положительный опыт заполнения куполов и укрепления угольного массива синтетическими смолами, выбор параметров технологии укрепления пока еще недостаточно обоснован.

По характеру преследуемой цели применение предварительного способа упрочнения возможно с целью повышения устойчивости горных обнажений.

По горно-геологическим и горнотехническим особенностям упрочняемых объектов анализируют пересечение участков с тектоническими нарушениями; при пластах с колебаниями мощности, кровля которых сложены слабыми неустойчивыми породными прослойками; а также пересечение участков, породы которых имеют мелкослоистую текстуру и разбиты системой различных трещин (рисунок 2).



Рисунок 2 – Продольный разрез участка лавы с куполообразованиями при ее отработке по пласту к10 в условиях шахты «Саранская» Карагандинского угольного бассейна

Горнотехнические условия применения технологии

Для упрочнения горных пород необходимо выбрать материал для упрочнения. Это можно сделать при помощи компьютерного моделирования, физические параметры крепи могут быть изменены, при необходимости. ANSYS предоставляет широкие возможности для анализа подходящих материалов.

В результате теоретического и практического анализа было определено, что наиболее перспективным материалом для упрочнения массива горных пород являются полиуретановые смолы. Обладая высокой проникающей способностью, упрочняющий состав, при нагнетании его под высоким давлением, заполняет 90 - 95% всех имеющихся в массиве трещин. Затвердевший полиуретан обладает остаточной пластичностью, что дает возможность упрочняемому массиву деформироваться без разрушения и выдерживать нагрузки горного давления. Вспениваясь (в соотношении 1:4), полиуретан создает дополнительный распорный эффект, что повышает связи между блоками массива и улучшает его прочностные свойства.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

К настоящему времени разработано большое количество скрепляющих составов для упрочнения неустойчивых пород. Достаточно широко применяются составы на основе карбомидных, фенольных, фенолформальдегидных, акриловых, полиэфирных и эпоксидных смол, полиуретановых и органо-минеральных соединений, магнезиальных и цементных вяжущих.

Наиболее надежные скрепляющие составы для упрочнения горных пород основаны на вспенивающихся полиуретановых системах. Прочное и надежное связывание отдельностей горных пород происходит вследствие высокой адгезии полимеризующегося пенополиуретана, которое обеспечивается как в стабильном состоянии, так и при изменении напряженно-деформированного состояния упрочняемого массива. Благодаря свойству вспенивания полиуретан по окончании процесса его нагнетания в упрочняемый массив проникает в поры и трещины за счет самонагнетания (до 130оС). Кратность вспенивания достигает 3 - 4, адгезионная прочность к породе через 6 часов составляет 0,4 - 0,7 МПа.

Достоинством химических связующих составов является возможность регулирования времени начала отверждения в широких пределах путем изменения количества компонента – отвердителя, что особенно важно при упрочнении обводненных горных пород – рисунок 3.

Упрочнение пород нагнетания скрепляющих составов основана на создании двухкомпонентных растворов химических композиций, соединение и перемешивание которых приводит к образованию отвержденного вещества с высокой адгезией к горным породам и другими физико-химическими и механическими свойствами, отвечающими требованиям горного производства.

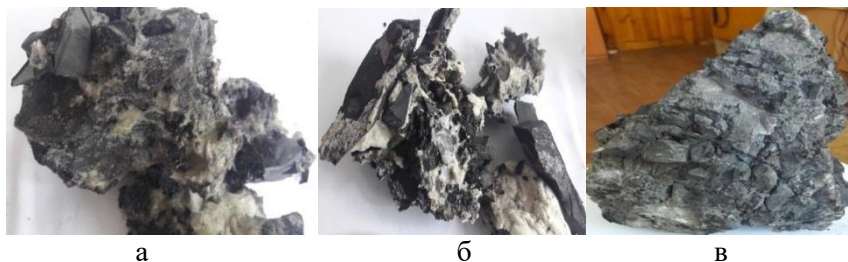


Рисунок 3 – Скрепление увеличенных и уменьшенной частей неустойчивого массива полиуретановой смолой (а) и прилипание к металлу (б); полученные склеенные устойчивые породы (в)

Технологические схемы смолоупрочнения ослабленных горных массивов при ведении очистных и подготовительных работ в угольной отрасли могут быть разными.

Выбор технологических схем укрепления массива пород и способов нагнетания растворов в каждом случае определяется горно-геологическими условиями и горно-техническими факторами.

Следует учитывать, что наибольший эффект достигается при опережающем упрочнении пород кровли и сопряжений лав с эксплуатационными примыкающими выработками. Основные схемы расположения инъекционных скважин (шпуров) для укрепления пород приведены на рисунке.

По первой схеме бурение скважин производится с вентиляционной и конвейерной примыкающих выработок. При этом суммарная длина каждой пары скважин больше длины лавы для создания зон «перекрытия», а продольные оси скважин не совпадают. Эта схема рекомендуется при креплении ложной сильно трещиноватой, обрушенной, плохо слеживающейся кровли химическими и цементными растворами. Достоинствами ее являются: относительно небольшая длина скважин, предпочтительная из-за сложности их направленного бурения; создание благоприятных условий для укрепления пород кровли, наиболее неустойчивых в средней части лавы; сокращение продолжительности нагнетания скважин за счет одновременной работы двух установок; возможность применения схемы при относительно больших длинах лавы.

По второй схеме бурение скважин осуществляется или с конвейерной или с вентиляционной выработки. Эта схема рекомендуется при небольшой длине лавы и спокойном залегании пород.

Разновидностью второй схемы является третья схема. Она применяется при слабых или полуразрушенных породах в боках выработок, в которых герметизация скважин вызывает затруднение или практически неосуществима. Поэтому производится последовательное крепление боков

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

выработки путем нагнетания быстротвердеющих растворов при пониженном давлении 0,5 – 1,0 МПа через шпуров длиной до 5 м. Создание упрочненной зоны в боках выработки позволяет в дальнейшем вести нормальное нагнетание раствора через длинные скважины при рабочем давлении 3,0 - 6,0 МПа.

Особенностью четвертой схемы является то, что с учетом диагонального направления трещиноватости пород кровли скважины ориентированы под углом к очистному забою. При этом наибольший эффект упрочнения кровли достигается при расположении скважин нормально к основному направлению трещин. Допускается бурение скважин, как с конвейерной, так и с вентиляционной оконтуривающей лаву выработкам или с двух сторон.

Пятый вариант является разновидностью четвертой схемы с предварительным укреплением боков выработки.

По шестой схеме направление бурения скважин выбирается с учетом удобства нагнетания раствора в нарушенную зону. При этом бурение производится с выработки, расположенной к зоне нарушения.

По седьмой схеме производится укрепление слабых, нарушенных пород кровли через короткие шпуров, пробуренные непосредственно из лавы. При этом рекомендуется осуществлять бурение шпуров и нагнетание раствора в ремонтно-подготовительную смену. Эта схема эффективна при необходимости локального укрепления пород кровли (при коротких и мелких геологических нарушениях, ориентируемых перпендикулярно или под большим углом к очистному забою).

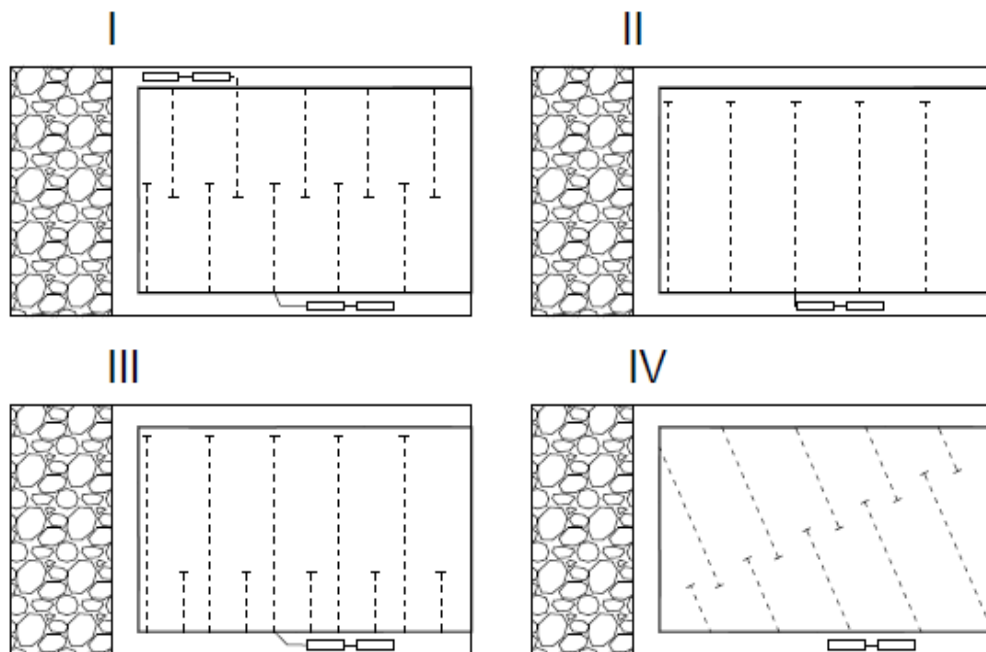


Рисунок 4 – Основные схемы расположения инъекционных скважин (шпуров) для упрочнения пород кровли в длинных очистных забоях

Упрочнение пород с помощью анкерной крепи осуществляется несколькими способами: путем создания породной балки, подвешивания слабых пород к более прочным, перераспределения напряжений. Закрепление анкера с помощью синтетических материалов может осуществляться по всей его длине или в данной части шпура. Выбор конкретного расположения производится с использованием моделирования и определения параметров устойчивости крепи.

Заключение

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Одной из основных задач, которые необходимо решить при совершенствовании технологии инъектирования полимерных смол в нарушенный горный массив является повышение устойчивости и стабилизации горного массива при производстве технологических процессов с внедрением в производственную методики расчета, технологии и обоснование параметров упрочнения, связывания и стабилизации нарушенных вмещающих угле-породных массивов с учетом их геомеханического техногенного состояния.

Приведены результаты научно-прикладных работ для предотвращения вывалообразования неустойчивых вмещающих пород в лаве и их упрочнение в зоне ослабления по прочности кровли в сложных горнотехнических условиях разработки, предложены методы по ее улучшению при помощи моделирования.

Рекомендована технология по упрочнению неустойчивых пород в зоне обрыва кровли в лаве, которая позволит повысить устойчивость породных обнажений с учетом горно-геологических условий и горнотехнических факторов эксплуатации.

В статье представлен порядок выбора способа обеспечения устойчивости пород кровли и его основных параметров в сложных горно-геологических условиях при наличии неустойчивых массивов.

Список литературы

1. Сидсмен Р. Обзор анкерного крепления на шахтах Караганды / АрселорМиттал, 2012. – 35 с.
2. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах Кузбасса. – СПб.: ОАО «ВНИИМИ», 2013. – 150 с.
3. Губер О. Разработка и поставка инструментов цифрового моделирования. Коммерческое предложение. – Караганда, 2013. – 10 с.

Киселев М.С., Демин В.Ф., Яворский В.В., Умбетов У.У.

Көмір шахталарының жұмыс беттерінде тұрақсыз шатырдың қатаюының параметрлерін модельдеуде ansys қолдану мүмкіндіктері

Полимерлі шайырларды бұзылған жыныс массасына айдаудың технологиялық сызбаларын жетілдіру кезінде шешуді қажет ететін негізгі міндеттердің бірі бұзылған қоршалған көмір-тау жыныстары массаларын қатайту және байланыстыру параметрлерін технологияны әзірлеу және модельдеу болып табылады. өндіру кезінде таужыныс массасының тұрақтылығын және тұрақтануын арттыру үшін олардың геомеханикалық техногендік күйін есепке алу. технологиялық процестер.

Мақалада тұрақсыз негізгі жыныстардың лавадағы құлауын және тау-кен өндірудің қиын жағдайында шатырдың құлау аймағында олардың қатаюын болдырмауға арналған компьютерлік модельдеу саласындағы зерттеулердің нәтижелері берілген.

Түйін сөздер: модельдеу, ANSYS, кен қазбалары, деформация процестерін зерттеу, бекіту параметрлері, геомеханикалық процестер, тау жыныстары қысымының көріністері, тау жыныстарының шығуларының тұрақтылығы, тау-кен инженерлік факторлары, тау-кен өндіру схемалары, кернеулі-деформациялық күй, лава, массив.

Kisselyov M.S., Demin V.F., Yavorsky V.V., Umbetov U.U.

Possibilities of using ansys in modeling the parameters of hardening of an unstable roof in the working faces of coal mines

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

One of the main tasks that need to be solved when improving the technological schemes for the injection of polymer resins into a disturbed rock mass is the development of technology and modeling of the parameters of hardening and binding of disturbed enclosing coal-rock masses, taking into account their geomechanical technogenic state to increase the stability and stabilization of the rock mass during production. technological processes.

The article presents the results of research in the field of computer modeling designed to help prevent the fallout of unstable host rocks in the lava and their hardening in the roof collapse zone in difficult mining conditions.

Keywords: modeling, ANSYS, mine workings, study of deformation processes, fastening parameters, geomechanical processes, manifestations of rock pressure, stability of rock outcrops, mining engineering factors, mining development schemes, stress-strain state, lava, massif.

References

- 1 Sidsmen R. Obzor ankernogo krepleniya na shahtah Karagandy / ArselorMittal, 2012. – 35 s.
- 2 Instrukciya po raschetu i primeneniyu ankernoj krepki na ugol'nyh shahtah Kuzbassa. – SPb.: OAO «VNIIMI», 2013. – 150 s.
- 3 Guber O. Razrabotka i postavka instrumentov cifrovogo modelirovaniya. Kommercheskoe predlozhenie. – Karaganda, 2013. – 10 s.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРПТИ 81.93.25
УДК 004.588

A. Sergazykyzy
*Non-profit Joint Stock Company Karaganda Industrial University,
Temirtau city, Kazakhstan)*

Methodology for building a basic incident registration system at the enterprise

The problems of ensuring occupational safety in industry are one of the most urgent in Kazakhstan. The state of labor protection at the enterprises of the republic is a permanent form of supervision by the government and authorized state bodies. The safety of the phenomena associated with accidents at work is largely due to the insufficiency of the regulatory framework in the field of occupational safety and health, its lag, and not lagging behind the pace of economic reforms. Therefore, one of the main tasks in the field of labor relations regulation is the development and implementation of an effective labor protection management system.

Key words: human factor, Flash Sender, Property Damage, Near miss-activities

The automated information system allows you to get rid of the reasons that have the main negative impact on the document flow in the institution, reduce the time spent on searching, processing data and provide high-quality customer service. The goal is to create a basic system for registering life-threatening incidents at the Aksu Ferroalloy Plant [1].

The reasons that had a negative impact on the activities of the department "occupational safety and industrial safety" of the Aksu Ferroalloy Plant:

- it should be noted that the document flow of the enterprise, carried out not only by external institutions, but also by mutual internal structures, is conducted in the form of handwritten paper documents;
- excessive number of internal intermediate documents, for example: different folders, logs, statements, undesirable inclusion of the same data in several intermediate documents over and over again;
- keeping reports, registration logs and other documents in handwritten form leads to slow preparation of documents and, as a result, to an increased probability of a large number of errors (human factor);
- the use of obsolete computers and information systems in the activities of the center, the use of computers without a network.

The introduction of a computer data processing system into the activities of the department "occupational safety and industrial safety" will get rid of the above unpleasant reasons.

The use of electronic document management technologies, modern computer data processing and storage facilities will increase the reliability of data storage, increase their relevance, speed of operational search for the necessary data, and most importantly-expand the functionality of the institution.

This software product was created for the purpose of conducting timely investigation, research, registration, analysis, accounting and statistics of life-threatening incidents that occurred at the enterprise, according to the terms specified in the procedure (procedure). In addition, the program is designed to provide a single fund (database) of all dangerous incidents at the Aksu ferroalloy plant.

Managers (line managers of the LR) and technical specialists (technical specialists of the vehicle) can use the program to view or print on paper information about incidents, statistics, the composition of the incident investigation commission, primary data about the incident and events [2].

Currently, the registration of dangerous incidents at the Aksu ferroalloy plant is conducted as follows:

- the responsible person (responsible person) of the territory where the incident occurred registers the first data and transmits them to higher-ups through the "Flash Sender";
- the composition of the commission is determined and an order on the composition of the commission is issued;

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

- members of the commission investigate the incident and fill out the form "report (report) on internal investigations;
- The forms "newsletter" and "monitoring of events" are filled in about all completed events;
- summarizing all the data, the "Journal of Registration of cultural indicators (cultural indicators)/PD" is filled in word format.

The "Journal of Registration of cultural indicators (cultural indicators)/PD" can be downloaded in this program. Similarly, you can view reports (reports) about events in the program. He answers the following:

- incident statistics;
- by type of event;
- depending on the severity of the crime incidents;
- by risks (risks) ;
- managers (line managers of the LR) on accident registration statistics.

We can connect by entering the login and password to log in to the program, and then clicking "log in".

The main menu of the program. After the implementation of the developed project, working with it does not require additional computer skills, since the interface connecting the user and the system is built in a clear and convenient way. When working with this program, an employee of the department of labor protection and industrial safety is given the opportunity to quickly and efficiently perform their usual actions. The main thing is the main menu of the software product.

The main page shows the sections included in the program, which are:

- basic information (primary information);
- orders (rasp);
- incident investigation report (report);
- newsletter;
- monitoring the implementation of measures for;
- list of documents (listing of documents).

The basic information window presents the earliest information about life-threatening incidents that occurred at the enterprise.

To register the basic information, first fill in the following cells:

1. event number.
2. the department where the incident occurred.
3. did the event occur on the territory of the enterprise? Yes/no.
4. date of the incident.
5. time (hours, minutes) of the event.
6. Date of the incident report.
7. Time (hours, minutes) reports of the incident.
8. weather conditions (weather conditions), for example: t=10 degrees, sunny.
9. specify the site, workshop or unit where the event occurred, after which it is necessary to fill out the

following forms:

- PD-Property Damage-production with material damage-events causing material damage;
 - Nm-Near miss-activities without causing harm to health and without material damage-events that do not harm human health and do not cause material damage;
 - other events (other) - from the event classification section-events in the classification section.
10. PD-clarification of the event causing material damage:
 - fire;
 - road accident (road accident);
 - railway accident (GDTP);
 - , ambulance call;
 - the incident.
 11. Clarification of the classification of events:
 - Fatality-fatal accident-fatal incident;

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

- LTI-case of loss of working days-case of loss of working days;
 - MTI – refusal of medical care-refusal of ambulance assistance;
 - FAI-first aid refusal-refusal to provide first aid;
 - occupational disease is an occupational disease.
12. Determining the type of high-risk fatal injury: Yes/no.
 13. It is necessary to specify the types of events (for example, breakage of rivets – breakage of rivets).
 14. Then proceed to the following forms by clicking the "Next given" button.

In the section "order" ("description"), an order is given by the head of the enterprise on the appointment of a sub-commission to investigate the incident.

LIST OF SOURCES USED:

1. "Sovereign Kazakhstan". National Republican newspaper. Article:"Aksu Ferroalloy Plant". №24 (28752) 18.12.2015.
2. Petkovich, D. Microsoft SQL Server 2008. Guide for beginners / D. Petkovich. - М.: BHV-Petersburg, 2022. - 752 p.

А.Серғазықызы

Кәсіпорында болған оқыс оқиғаларды тіркейтін базалық жүйені құру әдістемесі

Өнеркәсіпте еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету проблемалары – Қазақстанда көкейкескі мәселелердің бірі. Республиканың кәсіпорындарындағы еңбекті қорғаудың жай-күйі Үкіметтің және өкілетті мемлекеттік органдардың тұрақты қадағалау нысаны болып табылады. Өндірістегі жазатайым оқиғаларға қатысты құбылыстардың сақталуы көп жағдайларда еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғау саласындағы нормативтік- құқықтық базаның жеткіліксіздігіне, оның экономикалық реформалар қарқынына ілеспей, артта қалып қоюына да байланысты. Сондықтан еңбек қатынастарын реттеу саласындағы негізгі міндеттердің бірі — еңбекті қорғаудың тиімді басқару жүйесін әзірлеу және жүзеге асыру болып табылады.

Түйін сөздер: адами фактор, флэш-жіберуші, материалдық залал, қателік-әрекеттер.

А.Серғазықызы

Методика построения базовой системы регистрации инцидентов на предприятии

Проблемы обеспечения безопасности труда в промышленности-одна из актуальных в Казахстане. Состояние охраны труда на предприятиях республики является постоянной формой надзора правительства и уполномоченных государственных органов. Сохранность явлений, связанных с несчастными случаями на производстве, во многом обусловлена недостаточностью нормативно - правовой базы в области безопасности и охраны труда, ее отставанием, а не отставанием от темпов экономических реформ. Поэтому одной из основных задач в сфере регулирования трудовых отношений является разработка и реализация эффективной системы управления охраной труда.

Ключевые слова: человеческий фактор, вспышка, материальный ущерб, промах-действия.

Раздел 3

**Технические науки
и технологии**

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 31.21.17

В.В. Меркулов¹, С.М. Армия¹, А.И. Алмазов¹¹Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан

(E-mail.ru: sagynysh.armiya@mail.ru)

Каталитическое гидрирование растительных масел

В данной статье представлена научно-исследовательская работа «гидрирование подсолнечного масла». Гидрирование растительных масел является очень важной частью для пищевой, а также химической промышленности. Селективность каталитического процесса определяет химические и физические свойства продуктов гидрирования, определяя потенциал применения и, следовательно, ценность продукта. Поскольку свойства катализатора в значительной степени влияют на селективность гидрирования и образование трансизомеров, поиск каталитической системы имеет решающее значение для получения продуктов, демонстрирующих превосходную функциональность, то есть хорошую стабильность, подходящие физические свойства. В статье содержится теоретические понятия о каталитическом гидрировании масел, катализаторах, используемых при гидрировании масел, а также экспериментальная часть, где было проведено гидрирование подсолнечного масла с использованием катализатора Pt на инертном носителе Al_2O_3 .

Ключевые слова: каталитическое гидрирование, водород, подсолнечное масло, катализатор, углеводороды, гидрогенизация.

Введение

В Казахстане есть много сырья для каталитического гидрирования масел. Подбор каталитической системы необходим для улучшения сферы гидрирования.

Каталитическое гидрирование охватывает большую группу реакций присоединения водорода по ненасыщенным связям $C=C$, $C=O$, $C\equiv N$, $C\equiv C$ и т.д., а также реакции гидрогенолиза (разрыва и восстановления) связей $C-C$, $C-O$, $C-S$ и др. [2] Гидрогенизация – это общий процесс обработки водородом, представляющий собой химическую реакцию между молекулярным водородом (H_2) и другим соединением или элементом, обычно в присутствии катализатора. Этими элементами являются никель, палладий или платина. Любой из них может быть использован в качестве катализатора. Катализатор обеспечивает альтернативный путь с более низкой энергией активации. Это позволяет реакции проходить при более низких температурах. Этот процесс обычно используется для восстановления или насыщения органических соединений.

Гидрирование растительных масел обширно распространенный технологический процесс получения сырья для производства маргарина, моющих средств, кондитерских жиров, мыл, стеарина и других продуктов. Во время гидрогенизации растительные масла реагируют с газообразным водородом при температуре около $60^\circ C$. Именно гидрогенизация растительных масел имеет большое значение, т.к. увеличивает объемы производства пищевых продуктов. Для моделирования процесса любого химико-технологического процесса необходимо учитывать кинетические, термодинамические и гидродинамические аспекты. Гидрирование жиров и масел является очень важной операцией в промышленном процессе получения растительных жиров, маргаринов и исходных компонентов для косметической и химической промышленности, таких как эмульгаторы, мыла, кремы, пасты и тому подобные вещества. Есть две основные причины, по которым гидрогенизация важна для промышленности. Во-первых, это повышение стабильности масла. Высоко ненасыщенное масло подвержено самоокислению, термическому разложению и другим реакциям, влияющим на вкус. Следовательно, желательно частично гидрогенизировать масло для увеличения срока хранения. Вторая причина частичной гидрогенизации растительного масла заключается в повышении его полезности. Для большинства продуктов, таких как маргарины или кондитерские жиры, желаемые характеристики размягчения и плавления соответствуют частично гидрогенизированным маслам. [1]

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Реакции гидрирования обычно проводят в реакторах с использованием мешалок в присутствии суспендированного мелкодисперсного катализатора, а также в аппаратах с неподвижным слоем катализатора и восходящим потоком газожидкостной смеси. Существует два типа реакторов с неподвижным слоем, это: колонный (с диаметром корпуса 0,8–1 м), в котором для снятия тепла и повышения селективности реакции холодный водород подается непосредственно в каталитический слой, и трубчатый, где катализатор размещается в трубном пространстве (диаметр трубок 0,03–0,05 м), а охлаждающий агент подается в межтрубное пространство. При использовании данных аппаратов чаще всего создают условия, в которых жидкая фаза является сплошной, а газовая дисперсной. Это необходимо для того, чтобы частицы были полностью смочены, и вся поверхность катализатора была использована. Для восходящего движения газожидкостного потока через неподвижный зернистый слой с частицами размером до 3–5 мм, в трубках диаметром от 0,07 до 0,7 м в зависимости от скорости газа наблюдается как минимум три гидродинамических режима. Для пузырькового режима характерны маленькая скорость газа и его движением меж зерновых каналов, заполненных сплошной жидкой фазой в виде отдельных пузырьков. При пульсационном режиме газ двигается в виде крупных пузырей, которые заполняют весь объем. При струйном режиме газ движется сплошной фазой, жидкость – пленкой по поверхности твердых частиц.[3]

При проведении реакции гидрирования можно воспользоваться широким набором катализаторов. Что бы сэкономить средства были предложены недорогие металлы такие как: никель (Алюминат никеля (II)), медь, кобальт и молибден. Гидрирование при низком давлении проводят в присутствии скелетного никеля (твёрдый микрокристаллический пористый никелевый катализатор), платины. Данные металлы обладают способностью сорбировать одновременно субстрат и водород, облегчая реакцию между ними.

При проведении реакции гидрирования, катализаторы делят на две группы:

- гетерогенные катализаторы, которые являются твердыми веществами и образуют отдельную фазу в жидкой реакционной смеси
- гомогенные катализаторы, которые растворяются в жидкой среде.

Платиновые катализаторы

Изначально предложенные виды платины исчерпали свою актуальность, на смену им пришли катализаторы с наилучшими свойствами. Оксид платины PtO₂ (катализатор Адамса) представляет собой стабильный коричневый порошок, который при проведении реакции гидрирования увеличивает свою активность. Его можно использовать почти во всех реакциях гидрирования, он активизируется некоторыми солями металлов, дезактивируется серой и другими каталитическими ядами, выдерживает сильные органические и минеральные кислоты.

Катализатор Адамса готовят сплавлением платинохлористоводородной кислоты или хлористого палладия с нитратом натрия. При этом получают коричневые окислы металлов, которые промывают водой, сушат и далее используют по мере надобности. К раствору гидрируемого вещества прибавляют небольшое количество такой окиси. При встряхивании смеси в токе водорода часть его вначале расходуется на восстановление окиси до черной суспензии тонко измельченного металла, который затем катализирует присоединение водорода по двойной связи. Роль инертного носителя состоит в увеличении поверхности контакта металла или другого активного компонента катализатора с реагирующими веществами. Поэтому удельная поверхность самого носителя и его структура влияют на активность катализатора.

Платиновые катализаторы могут служить для гидрирования разнообразных веществ при комнатной температуре и невысоком давлении (1–4 атм). [4]

Содержание жирных кислот в подсолнечном масле : стеариновая 1,6–4,6%, пальмитиновая 3,5–6,4%, миристиновая до 0,1%, арахидиновая 0,7–0,9%, олеиновая 24–40%, линолевая 46–62%, линоленовая до 1%. Линолевая кислота — одноосновная карбоновая кислота с двумя изолированными двойными связями $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$. Линоленовая кислота — одноосновная карбоновая кислота с тремя изолированными двойными связями, $\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$. Олеиновая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ — ненасыщенная жирная кислота.

Экспериментальная часть

Оборудование:

- Генератор водорода ГВ-1
- Трехгорная колба

Реагенты:

- Подсолнечное масло
- Пирогаллол

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- Коническая колба
- Электрическая плита
- Электронные весы
- Верхнеприводная погружная мешалка
- Вода
- Катализатор (Pt)

В трехгорлую колбу, снабженную мешалкой и подключенную к генератору водорода, загружают 0,3 г. катализатора (платина Pt на инертном носителе Al_2O_3). Затем в колбу наливают 150 мл подсолнечного масла.

Параллельно с этим в коническую колбу наливаем 100 г пирогаллола и 500 мл воды, для поглощения кислорода. Ставим трехгорлую колбу на электрическую плиту и начинаем греть борбутируя через реакционную массу водород. Спустя время растров с пирогаллолом потемнеет, а растров с подсолнечным маслом мутнеет, потому что прореагировал с водородом. При гидрировании исчезают двойные связи, непредельные жиры превращаются в предельные. Итоговый продукт реакции на рисунке 3.



Рис.1 Установка для гидрирования

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

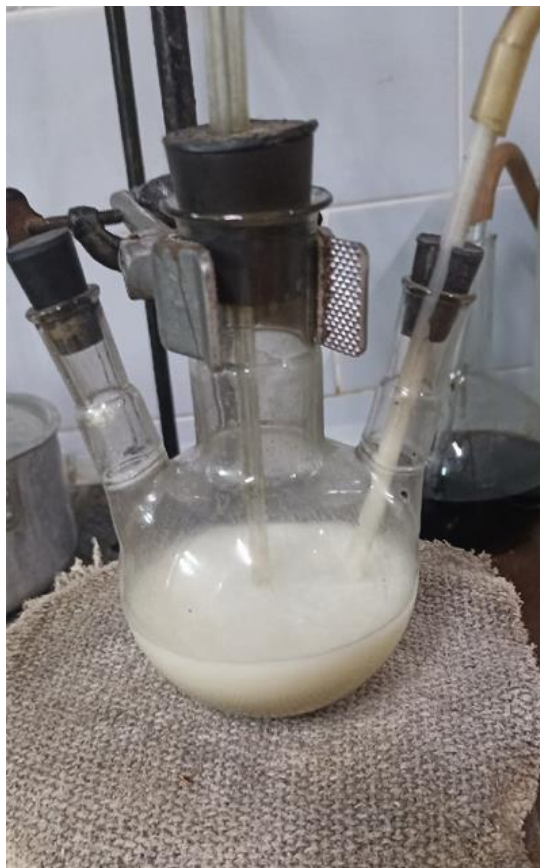


Рис.2 Реакционная смесь

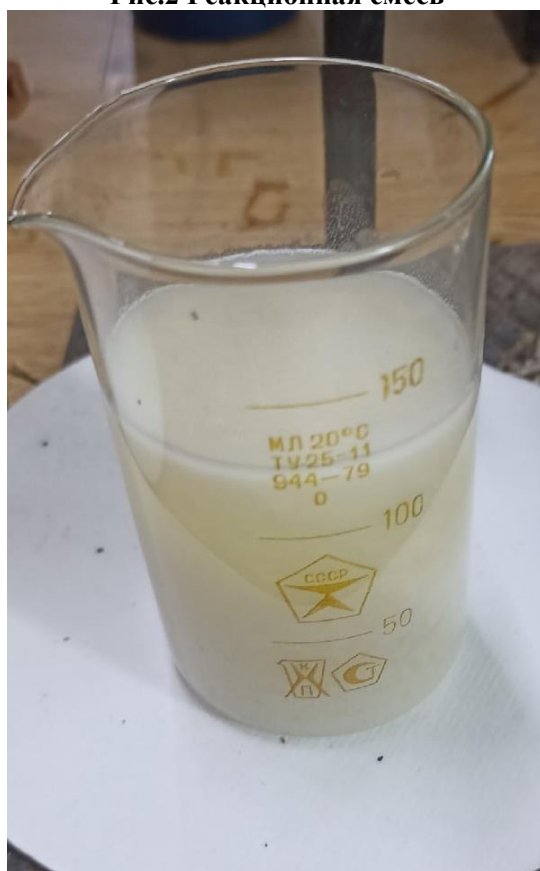


Рис.3 Продукт реакции

Раздел 3. «Технические науки и технологии»**Выводы**

Таким образом было проведено каталитическое гидрирование подсолнечного масла, в результате которого получился продукт на рис.3. С химической точки зрения гидрирование представляет собой реакцию присоединения газообразного водорода к ненасыщенным (двойным или тройным) связям в молекулах жиров в присутствии катализатора. В результате получается твердый или полутвердый жир. Освоена технология гидрирования, а также закреплены теоретические знания о каталитическом гидрировании. Работа продолжается, ведется поиск каталитической системы.

Список использованных источников

- 1 Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник. М.: Альянс, 2014. 753 с.
- 2 Шукенова Р.Ж., Лежнева М.Ю., Мазик Е.А. Практикум по органической химии. - Петропавловск, 2008.
- 3 Логунова Е.Н., Черняк А.Я. Реакторы со стационарным слоем катализатора для гидрогенизационных процессов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2007. Т. 43. № 3. С. 197–201.
- 4 Кузнецов Д.Г. Органическая химия / Д.Г. Кузнецов – СПб.: ЛАНЬ, 2016

В.В. Меркулов, С.М. Армия, А.И. Алмазов

Өсімдік майларын каталитикалық гидрлеу

Бұл мақалада «Күнбағыс майын гидрлеу» зерттеу жұмысы берілген. Өсімдік майларын гидрлеу тамақ және химия өнеркәсібінің өте маңызды бөлігі болып табылады. Каталитикалық процестің селективтілігі гидрлеу өнімдерінің химиялық және физикалық қасиеттерін анықтайды, қолдану потенциалын және демек өнімнің құндылығын анықтайды. Катализатордың қасиеттері гидрогенизацияның селективтілігіне және транс изомерлерінің түзілуіне үлкен әсер ететіндіктен, катализатор жүйесін іздеу тамаша функционалдылықты, яғни жақсы тұрақтылықты, қолайлы физикалық қасиеттерді көрсететін өнімдерді алу үшін өте маңызды. Мақалада майларды каталитикалық гидрлеу, майларды гидрлеуде қолданылатын катализаторлар, сонымен қатар күнбағыс майын гидрогенизациялау Al_2O_3 инертті тасымалдаушысында Pt катализаторы арқылы жүргізілген тәжірибелік бөлім туралы теориялық түсініктер берілген.

Негізгі сөздер: каталитикалық гидрлеу, сутегі, күнбағыс майы, катализатор, көмірсутектер, гидрогенизация.

V.V. Merkulov, S.M. Armia, A.I. Almazov

Catalytic hydrogenation of vegetable oils

This article presents the research work "hydrogenation of sunflower oil". The hydrogenation of vegetable oils is a very important part of the food and chemical industries. The selectivity of the catalytic process determines the chemical and physical properties of the hydrogenation products, determining the application potential and hence the value of the product. Since the properties of the catalyst greatly affect the hydrogenation selectivity and the formation of trans isomers, the search for a catalyst system is critical to obtain products that exhibit excellent functionality, ie good stability, suitable physical properties. The article contains theoretical concepts about the catalytic hydrogenation of oils, catalysts used in the hydrogenation of oils, as well as the experimental part, where the hydrogenation of sunflower oil was carried out using a Pt catalyst on an inert carrier Al_2O_3 .

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Key words: catalytic hydrogenation, hydrogen, sunflower oil, catalyst, hydrocarbons, hydrogenation.

References

- 1 Kasatkin A.G. Basic processes and apparatuses of chemical technology: textbook. M.: Alliance, 2014. 753p.
- 2 Shukenova R.Zh., Lezhneva M.Yu., Mazik E.A. Workshop on organic chemistry. - Petropavlovsk, 2008.
- 3 Logunova E.N., Chernyak A.Ya. Reactors with a stationary catalyst bed for hydrogenation processes // Chemical and oil and gas engineering. 2007. V. 43. N 3. S. 197–201.
- 4 Kuznezov D.G. Organic chemistry / D.G. Kuznetsov - St. Petersburg: LAN, 2016

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 31.21.19

Comparison of Controlled/Living Radical Polymerization Techniques¹E.Yildirim, ²G.M. Zhumanazarova¹Gazi University, Science Faculty, Department of Chemistry, 06520 Beşevler/Ankara Turkey(e-mail: ertan.yildirim@gazi.edu.tr)

Karaganda Industrial University, Temirtau, 101400, Kazakhstan

(e-mail: gaziza.zhumanazarova@mail.ru)

This paper describes a modern method of polymerization, which has developed very progressive in recent years. Living polymerization is a chain polymerization that proceeds without chain transfer and termination steps. In such polymerizations, the polymerization continues until all of the monomer is consumed. It also explained the mechanisms and techniques ATRP system, NMP technique and RAFT polymerization.

Key words: living polymerization, controlled polymerizations, ATRP system, NMP technique, RAFT polymerization.

The discovery of living anionic polymerization and subsequently other living/controlled polymerizations (Living/controlled polymerization, LP/CP) has had significant effects on polymer and materials science. This situation, which is effective in polymer physics, has opened a new way in synthetic polymer chemistry, preparing well-defined polymers and creating polymer types with nanostructured morphology. Obtained polymers; It has been successfully commercialized in many applications such as binders, personal care products, medical industry and thermoplastic elastomers.

Living polymerization is a chain polymerization that proceeds without chain transfer and termination steps. In such polymerizations, the polymerization continues until all of the monomer is consumed. Thanks to this property, polymers with predictable molar mass and narrow molar mass distribution can be obtained with copolymers with perfect structure. With the living polymerization method, well-defined block and graft copolymers, comb-macroring polymers and polymers with functional end groups can also be synthesized [1].

The term living was coined by Szwarc in 1956 with the discovery that the polymer chain grows until all of the monomer in the medium is consumed during the anionic polymerization of styrene in a tetrahydrofuran (THF) solvent [2,3]. This is described in the description of anionic polymerizations without side reactions. With this work by Szwarc, great progress has been made in the field of living polymerization, and living cationic and living free radical polymerizations have been developed [4]. There is no termination or chain transfer in this polymerization system, and the polymerization process continues in a controlled manner until the monomers are exhausted. Block copolymer formation is provided with the addition of monomer, respectively. The molar mass of the polymer formed depends on the initial monomer/initiator ratio. Thanks to this method, polymers with controllable molar mass, low polydispersity index (\bar{M}_w/\bar{M}_n) and end groups can be synthesized.

In a study conducted in 1987, controlled-living radical polymerization brought a different perspective in polymer preparation [5]. From this point of view, polymers with different properties such as linear, star, comb, ring, etc., having end functionality in structure, statistical, periodic, block, graft, and gradient arrangement could be synthesized [6].

Controlled polymerizations may not always be living. At the same time, living polymerizations may not be controlled [7]. For a system to be living, the initiation step must be much faster than the progress step. When the opposite happens, the first chains to be formed will be longer than the chains formed in the next step. Classical living polymerizations usually require an initiator and a monomer (e.g. anionic polymerization of ethyleneoxide, styrene and dienes), while living polymerizations (cationic, atom transfer radical) require an extra reagent as a catalyst.

Living polymerization;

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- Formation of polymers with narrow molar mass distribution ($M_w / M_n < 1.3$),
- The mean degree of polymerization and $[\text{Monomer}]_0/[\text{Initiator}]_0$ ratio increase linearly with monomer conversion,

- $K_i \gg \gg K_p$, that is, chain elongation does not occur until the start is complete,
- Active centers have sufficient stability to allow sequential addition of monomers,
- Obtaining (co)polymer with narrow molar mass distribution,

It differs from classical polymerizations due to its superior properties.

The main living polymerization techniques are Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP), Reversible Addition-Fragmentation Chain Transfer Polymerization (RAFT), Nitroxide-Mediated Polymerization (NMP).

Atom transfer radical polymerization (ATRP)

ATRP is a new approach to controlled radical polymerization involving the transfer of a halogen atom between the transition metal complex and the polymer chain end [8]. ATRP can generally be applied in solution or in anhydrous environment. It is a method that allows all chains to grow simultaneously and is based on the dynamic balance between the dormant and active parts [9,11].

The polymers obtained by this method have a significantly narrow polydispersity ($M_w/M_n < 1.5$). In addition, the polymerization rate depends on the structure/activity of the initiator, catalyst activity, solvent polarity, functional groups of the monomers, and temperature [12]. This method, which can polymerize a wide range of different types of monomers, is tolerant to traces of water, oxygen and impurities, and can also be easily applied in industrial processes [13].

An ATRP system; It consists of initiator, ligand complex of Cu(I) halide and monomer. ATRP can be successfully adapted to the controlled/living polymerization of styrene, acrylates, methacrylates, acrylonitrile and other monomers (Figure 1).

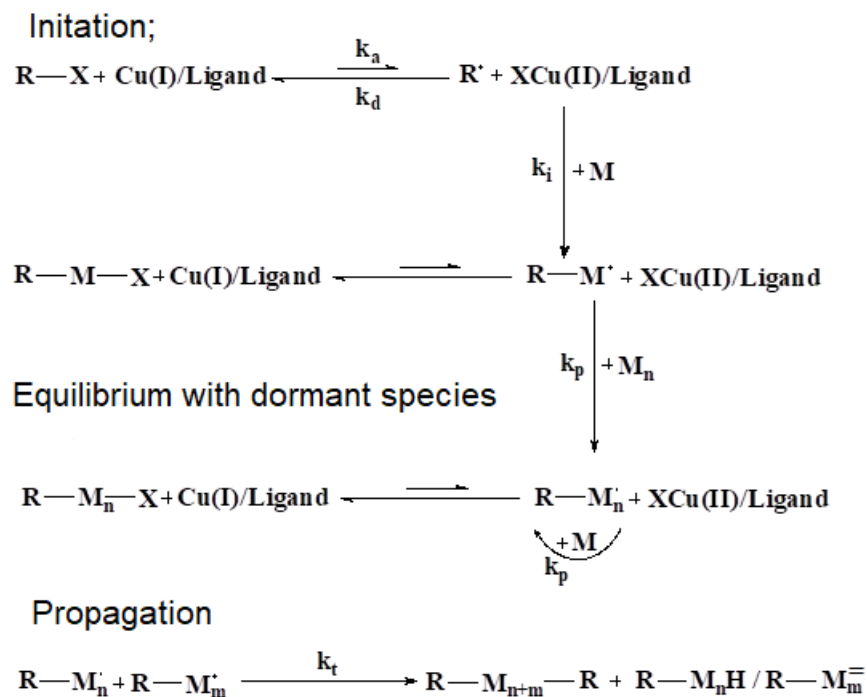


Figure 1. General mechanism of ATRP [14].

Nitroxide-mediated polymerization (NMP)

NMP technique is one of the versatile techniques of living/controlled polymerization. NMP is based on polymerization using nitroxyl radicals (nitroxides) or alkoxyamines. Initiators that can be easily attached to the surface are used to perform the NMP technique on a substrate in a controlled manner [15]. The initiators used in NMP consist of three parts. Part I is the part containing the active group that tends to bind to the surface. II. The part is the part that contains the group that can split into two in the face of any effect and form a radical end. III. The part is the part containing the active end that will initiate the polymerization.

Reversible addition–dissociation chain transfer radical polymerization (RAFT)

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

RAFT, which is the most preferred polymerization among living/controlled free radical polymerization methods, is radical polymerization applied in the presence of thiocarbonylthio compounds [ZC(=S)SR] giving chain transfer reaction. It was developed by the Australian Government Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) in 1988 [16]. A polymerization with a similar mechanism, called “macromolecular design by xanthate exchange (MADIX)” using Xanthate type compounds as RAFT agent, was developed by another group of researchers in France [17]. In the early 1970s, the first radical coupling-dissociation mechanism was observed in organic chemistry. Its direct use in molar mass control and end group functionality with additive-segregation transfer agents in polymers was found in the mid-1980s [18]. Zard et al., in 1988, saw xanthate ester and reversible chain transfer as a suitable source for alkyl radicals and used this synthesis for single additions to the monomer [19]. RAFT polymerization is based on degenerative chain transfer, which is a fundamentally different mechanism compared to NMP and ATRP, and there is no continuous radical action to maintain control.

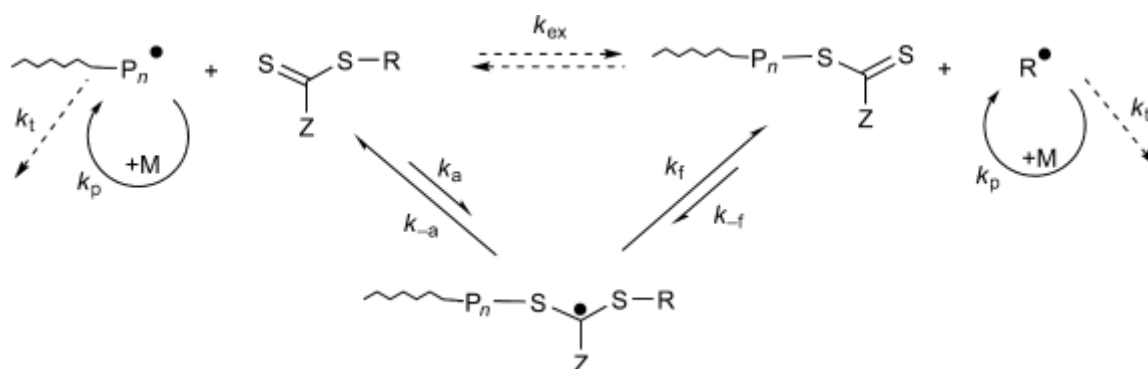


Figure 2. General mechanism of RAFT polymerization technique [20].

Controlled radical polymerization techniques are the methods used effectively today. These methods have advantages as well as weaknesses or limitations. Comparison of these methods is shown on four main features.

These;

- Reaction conditions (temperature, time, sensitivity to impurities, etc.),
- Monomer types used in polymerization,
- Structure of transferable end groups/atoms,
- Various additives such as catalyst, accelerator, etc.

The most important advantage of NMP is that no metal is used in the system and it does not require the use of any catalyst. One of the weaknesses of this method is that polymerization is carried out at high reaction temperatures. Although the NMP method can be successfully applied to styrene and copolymers, it produces unsaturated oligomer/polymers or poorly controlled polymers when used for acrylate and methacrylate. The use of RAFT polymerization for all radically polymerizable monomers is an important advantage. ATRP and NMP systems have only long chains at sufficient conversions and therefore terminate more slowly. Polymerization can be performed in a wide monomer and temperature range in the ATRP method. The production of low molar mass polymers is of interest because of the cost of end groups and easier catalyst removal. This technique is also very useful for the synthesis of block copolymers and hybrids with terminal functionality. The catalyst in the reaction medium must be able to enter the reaction medium. Recycling or removal of this catalyst used in the reaction system is the most important weakness of the ATRP technique [21]. It is clear that RAFT, ATRP and NMP systems have their own weaknesses. The most suitable system for obtaining high molar mass polymers and using low reactivity monomers is the RAFT technique. ATRP, on the other hand, is suitable for the synthesis of low molecular mass polymers with special functional groups and some block polymers that cannot be synthesized by other methods. The most ideal technique for the absence of metals and some elements such as sulfur is NMP.

References

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

1. V. Bütün, C. E. Bennett, M. Vamvakaki, A. B. Lowe, N. C. Billingham, S. P. Armes, "Selective betainisation of tertiary amine methacrylate block copolymers", *Journal of Materials Chemistry*, 7(9), 1693-5, 1997.
2. Szwarc, M., Levy, M. ve Milkowich, R. , (1956). "Polymerization Initiated By Electron Transfer To Monomer. A New Method Of Formation Of Block Polymers", *Journal of American Chemical Society.*, 78(11): 2656-2657.
3. Szwarc, M., (1956). "Living Polymers", *Nature*, 176- 1168.
4. IUPAC, (2009). *Gold Book*.
5. Matyjaszewski, K. ve Müller, A.H.E. (1987) *Polymer Preprints*, 38(1):6.
6. Moad G., Rizzardo E., Thang S.H., (2005). "Living Radical Polymerization by the RAFT Process", *Australian Journal of Chemistry*, 58(6), 379–410.
7. Ozdemir Z., Topuzogullari M., İšoğlu İ.A., Dinçer İšoğlu S., (2013)."RAFT-mediated synthesis of poly(N-(2-hydroxypropyl)methacrylamide-b-4-vinylpyridine) by conventional and microwave heating", *Polymer Bulletin*, 70, 2857-2872.
8. Coessens, V.; Pintauer, T.; Matyjaszewski, K. (2001). "Functional polymers by atom transfer radical polymerization" , *Progress Polymer Science*, 26, 337-377.
9. Davis, K.A., Matyjaszewski, K., (2001). "ABC Triblock Copolymers Prepared Using Atom Transfer Radical Polymerization Techniques", *Macromolecules*, 34, 2101–2104.
10. Börner, H.G., Beers K., Matyjaszewski, K., (2001). "Synthesis of molecular brushes with block copolymer side chains usin atom transfer radical polymerizaiton", *Macromolecules*, 34, 4375–4383.
11. Gromada, J., Matyjaszewski, K., (2001). "Simultaneous reverse and normal initiation in atom transfer radical polymerization", *Macromolecules*, 34, 7664 – 7671.
12. Lutz, J.F., Kirci, B., Matyjaszewski, K., (2003). "Synthesis of Well-Defined Alternating Copolymers by Controlled/Living Radical Polymerization in the Presence of Lewis Acids", *Macromolecules*, 36, 3136 – 3145.
13. Liu, Y., Klep, V., Zdyrko, B., Luzinov, I., (2004). "Polymer grafting via ATRP initiated from macroinitiator synthesized on surface" *Langmuir*, 20, 6710 – 6718.
14. Helperin, A., Tirrell, M., Lodge, T.P., (1992). "Tethered chains in polymer microstructures" *Advanced Polymer Science*, 100, 31.
15. Ghannam, L., Parvole, J., Larvelle, G., Francois, J., Billon, L., (2006). "Surface initiated nitroxide mediated polymerization: a tool for hybrid inorganic/organic nanocomposites 'in situ' synthesis", *Polymer International*, 59, 8190-8103.
16. Chiefari, Y. K. Chong, F. Ercole, J. Krstina, J. Jeffery, T. P. Le, R. T. A. Mayadunne, G. F. Meijs, C. L. Moad, G. Moad, E. Rizzardo ve S. H. Thang, (1998)., "Living Free-Radical Polymerization by Reversible Addition-Fragmentation Chain Transfer: The RAFT Process" *Macromolecules*, 31, 5559–5562.
17. P. Corpart, D. Charlot, T. Biadatti, S. Zard, D. Michelet, (1999). *Chemical Abstracts*, 130, 82018.
18. Cacioli, P.; Hawthorne, D. G.; Laslett, R. L.; Rizzardo, E. ve Solomon, D. H., (1986). "Copolymerization of ω -unsaturated oligo(methyl methacrylate): New macromonomers", *Pure Applied Chemistry A*, 23, 839–852.
19. P. Delduc, C. Tailhan ve S. Z. Zard, (1988). " A convenient source of alkyl and acyl radicals", *Journal of Chemical Society Chemical Community*, 308–310.
20. Braunecker, W. A., & Matyjaszewski, K. (2007). Controlled/living radical polymerization: Features, developments, and perspectives. *Progress in polymer science*, 32(1), 93-146.
21. Jones M-C ve Leroux J-C., (1999). "Polymeric micelles: A new generation of colloidal drug carriers", *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 48, 101-111.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»**Бақыланатын полимерлеу әдістерін тірі радикалдармен салыстыру**

Бұл мақалада соңғы жылдары өте прогрессивті дамыған полимерлеудің заманауи әдісі сипатталған. Тірі полимерлеу-бұл тізбекті тасымалдау және тоқтату кезеңдерінсіз жүретін тізбекті полимерлеу. Мұндай полимерлену кезінде полимерлеу бүкіл мономер жұмсалғанға дейін жалғасады. Ол сондай-ақ TRP жүйесінің механизмдері мен әдістерін, NMP және craft полимерлеу әдістерін түсіндірді.

Түйін сөздер: тірі полимерлеу, басқарылатын полимерлеу, atrp жүйесі, SNMP әдісі, EFT полимерлеу.

Е. Yildirim, Г.М. Жуманазарова

Сравнение методов контролируемой полимеризации с живыми радикалами

В данной статье описывается современный метод полимеризации, который в последние годы получил очень прогрессивное развитие. Живая полимеризация - это цепная полимеризация, которая протекает без стадий переноса и прекращения цепи. При таких полимеризациях полимеризация продолжается до тех пор, пока не будет израсходован весь мономер. В нем также объяснялись механизмы и методы системы ATRP, техники NMP и полимеризации RAFT.

Ключевые слова: живая полимеризация, контролируемые полимеризации, система ATRP, технология NMP, плотовая полимеризация.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 31.21.27

Б.С. Абдрасилов, С.К. Кабиева, В.В. Меркулов, Г.А. Еркинова

*Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail.ru: tdfyhjib@gmail.com)***Синтез производного 8-оксихинолина**

В данной статье рассматривается синтез производного 8-оксихинолина. Описаны химические свойства вещества, условия проведения синтеза производных 8-оксихинолина. После прохождения всех этапов синтеза, вещество было направлено для идентификации структуры методом ЯМР-спектроскопии. В результате структура подтвердилась, синтезируемое вещество называется - ацетатхинолин. 8-оксихинолин обладает разными биологическими свойствами, при получении производных были спектр его биологических свойств расширились. Исследования направлены в сторону антиоксидантной активности. Для этого проводились множество работ по освоению вольтамперометрического комплекса СТА. Следующим шагом исследования является изучение антиоксидантной активности ацетатхинолина.

Ключевые слова : 8-оксихинолин, производные оксихинолина, ЯМР-спектроскопии, вольтамперометрический комплекс СТА, электрохимический метод.

Введение

В данное время гетероциклические органические соединения составляют большую часть всех синтезируемых лекарственных веществ. Ряд производных хинолинового ряда являются одними из них. Производные хинолинового ряда широко используются для получения высокоэффективных анестезирующих и антибактериальных препаратов.

В зависимости от строения углеродного остатка производные 8-оксихинолина обладают различной биологической активностью. Вещества, в структуру которых входит хинолиновый ряд, оказались эффективными при лечении инфекций мочевыводящих путей, расстройстве пищеварения, сальмонеллеза, дисбактериоза.

В скорой перспективе без постоянного изучения и вовлечения в различные реакции новые органические соединения трудно представить дальнейшее развитие органической химии.

В качестве объекта исследования использовали производное 8-оксихинолина.

8-оксихинолин – гетероциклическое органическое соединение, имеющее брутто состав C_9H_7NO , молекулярная масса составляет 145,15 г/моль. Известен как бактериальный ингибитор, предшественник противомаларийных и противораковых лекарств. В очищенном виде имеет вид бесцветных игольчатых кристаллов со специфическим запахом.

Обладает постоянным составом, хорошо кристаллизуется и не разлагается на воздухе. Температура плавления в зависимости от чистоты вещества лежит в интервале 71,85 – 76,85 градусов по Цельсию. Температура кипения – 266,45 градусов по Цельсию (752 мм рт. ст.). Плохо растворим в воде, хлороформе (381,7 г/л), бензоле (319,3 г/л), изоамилацетате (174,1 г/л), диэтиловом эфире (95,8 г/л), изоамиловом спирте (56,6 г/л). В водном растворе ведет себя как слабое основание и крайне слабая кислота. Растворы на основе 8-оксихинолина темнеют на свету, поэтому их следует хранить в темном и прохладном месте.

Основная часть

Широкое применение 8-оксихинолин приобрел за счет функциональной группировки, которая способна вступать в реакцию. Данная группировка включает в себя гидроксильную группу и гетероциклический азот (Рис. 1.). Изучено взаимодействие 8-оксихинолина более чем с половиной

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Благодаря наличию в молекуле фенольной OH-группы 8-оксихинолин можно отнести к гидроксилсодержащим органическим реагентам типа R-OH.

8-оксихинолина синтезируется в промышленных масштабах нагреванием солянокислого о-аминофенола и о-нитрофенола с глицерином и концентрированной серной кислотой.

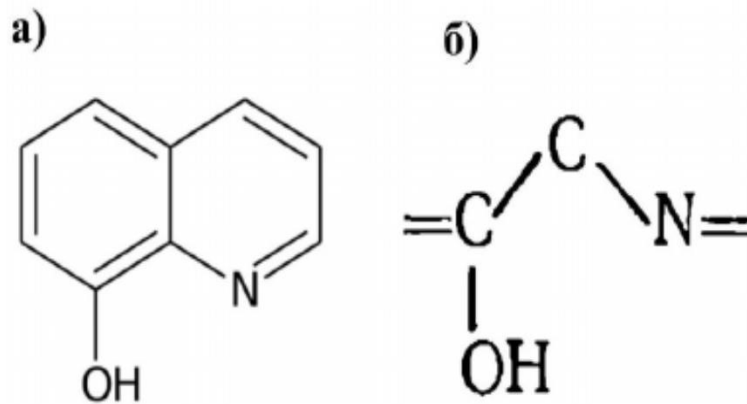


Рисунок 1. а) молекула 8-оксихинолина б) функциональная группа

Синтез идет через соединения $\text{CH}_3 = \text{CH} - \text{CH} - \text{C} - (\text{O})\text{H}$, которое образуется и глицерина при потере 2 молекул воды. К безводному глицерину постепенно прибавляют половину требуемого количества серной кислоты, затем при 80 градусов по Цельсию смесь 2 молей аминофенола и 1 моля нитрофенола на 3 моля глицерина постепенно нагревают до 135 градусов по Цельсию, после чего добавляют вторую половину серной кислоты и нагревают до 142 градусов по Цельсию в течении часа. В результате конденсации акролеина с аминофенолом по реакции Скраупа образуется сернокислая соль, называемая хинозолом. Полученный сырой продукт нейтрализуют сначала едкой щелочью, затем содой и отгоняют свободный радикал 8-оксихинолина для аналитических целей перекристаллизовывают из спирта [1]

Описан несколько видоизмененный способ лабораторного получения 8-оксихинолина. При этом выход готового продукта 45-47%.

8-оксихинолин легко возгоняется и перегоняется с водяным паром. Для очистки обычно применяют возгонку. Для получения 8-оксихинолина особой чистоты для сверхточных анализов Экшлагера и других рекомендуют применять возгонку в вакууме или же зонную плавку. Последняя дает наиболее чистый продукт. Из отходов 8-оксихинолин может быть регенерирован осаждением оксихинолината меди. Моттола и Фрейзер перекристаллизовывали продажной оксихинолин из абсолютного этанола и высушивали в вакуум-эксикаторе. Полученный продукт имел температуру плавления 72,5 – 73,5 градусов по Цельсию.

8-оксихинолин слабо растворим в спиртах, но при введение ацетильной группы в молекулу способствует повышению растворимости реагента в спиртах. Соединение ацетатхинолин, образуется при взаимодействии подобранных условиях 8-оксихинолина с уксусной кислотой в щелочной среде КОН (Рис.2).

Выход продукта очень мала, в будущем будут выполняться работы по увеличению выхода продукта.

Уксусная кислота бесцветная органическая жидкость с химической формулой CH_3COOH . Его формулы достаточно, чтобы понять, что он образован объединением метильной группы (CH_3) и карбоксильной группы (COOH). Чтобы испарить уксусную кислоту, необходимо обеспечить достаточную энергию, чтобы разорвать эти взаимодействия; именно поэтому это жидкость с температурой кипения выше, чем у воды (приблизительно 118 °C). Растворим в этаноле, этиловом эфире, ацетоне и бензоле. Он также растворим в четыреххлористом углероде.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

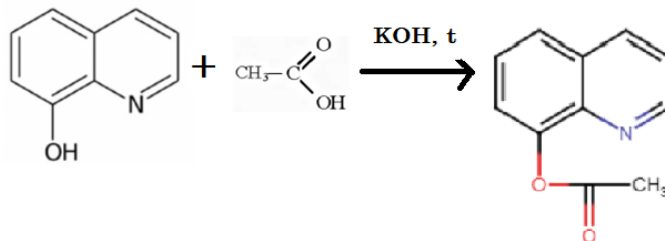


Рисунок 2. Реакция образование ацетатхинолина

Экспериментальная часть. Аппаратура для проведения синтеза состоит из трехгорлой колбы (0,5 л), снабженной мешалкой, обратным холодильником, капельной воронкой и трубкой для подачи ацетилена. Ацетилен из баллона пропускают через склянку Тищенко с конц. H₂SO₄. Конец обратного холодильника также соединяется со склянкой Тищенко или счетчиком пузырьков, заполненными H₂SO₄, что защищает систему от попадания влаги и позволяет следить за поглощением ацетилена.

В трехгорлую колбу емкостью 0,5 л., снабженную механической мешалкой с ртутным затвором, холодильником, капельной воронкой и трубкой для ввода ацетилена загружается 30г порошка KOH, 250 мл бензола 25 г 8-оксихинолина растворенного в диэтиловом эфире (Рис.3). После в реакционную смесь прибавляют 150 мл уксусной кислоты. Органический слов отдалают с помощью делительной воронки. Смесь отправляют в атмосферную печь [2]



Рисунок 3. Установка синтеза производного 8-оксихинолина

Для идентификации и установления структуры полученного вещества были сняты ЯМР спектры с рабочей частотой на ядрах водорода 400 МГц и анализированы одномерным методом ЯМР-спектроскопии.

Явление ядерного магнитного резонанса является сегодня одним из самых информативных методов исследования структуры и превращений молекул, межмолекулярных взаимодействий и количественного анализа веществ. Простота приготовления образцов, быстрота исследования и высокая информативность спектров ЯМР сделали этот вид спектроскопии одним из наиболее важных экспресс-методов анализа органических и некоторых неорганических соединений. Химики все чаще приходят к выводу, что в настоящее время метод ядерного магнитного резонанса при изучении строения органических соединений эффективнее ультрафиолетовой или инфракрасной спектроскопии. Вместе с тем этот метод не заменяет более старых методов; они взаимно дополняют друг друга [3].

Ацетатхинолин представлял собой игольчатые кристаллы белого цвета, хорошо растворимый в спиртах показан на рисунке 6.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

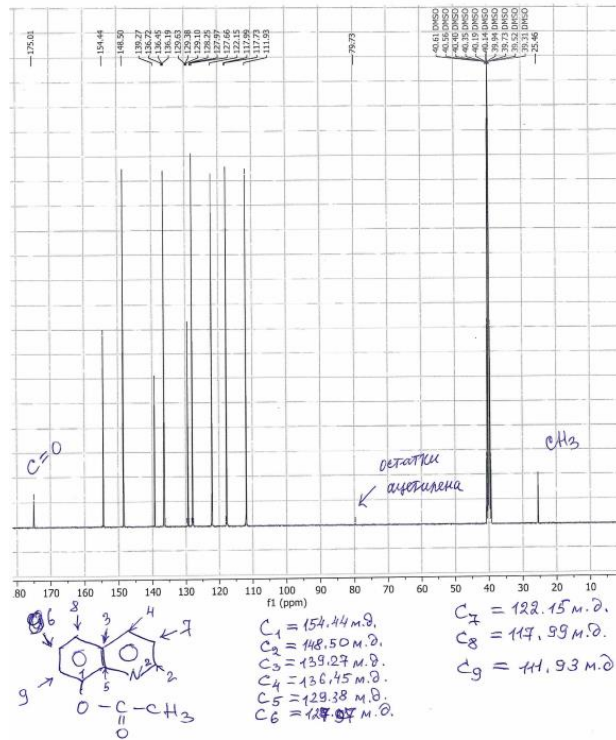


Рисунок 4. Спектр ¹³С ЯМР ацетатхинолина

На рисунках 4,5 представлены реальные и модельные ¹Н и ¹³С ЯМР-спектры ацетатхинолина.

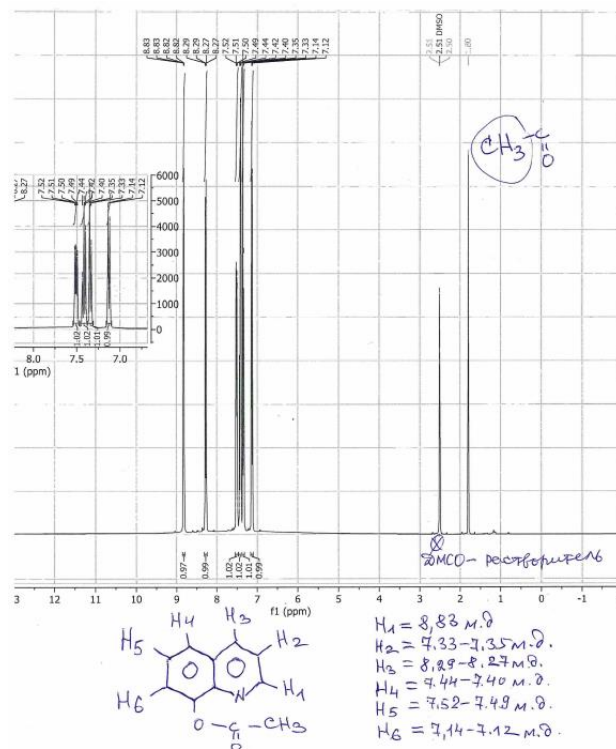


Рисунок 5. Спектр ¹Н ЯМР ацетатхинолина

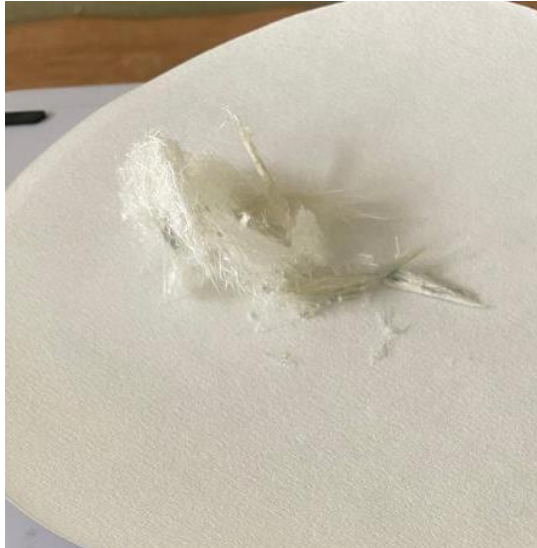
Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Рисунок 6. Ацетатхиолин иголячатые кристаллы белого цвета.

Заключение.

8-оксихинолин является самым удачным вариантом для проведения синтеза его производных. Структура позволяет вступать в реакцию с разными веществами. 8-оксихинолин имеет широкие биологические активные свойства. Синтезируя его производные, можно расширить спектр биологической активности вещества.

Таким образом, синтез производного 8-оксихинолина с уксусной кислотой в присутствии избытка ацетилена прошел успешно. Структура установлена и идентифицирована методом ЯМР-спектроскопии. В дальнейшем над веществом будут проводиться исследования на антиоксидантную активность вольтамперометрическим методом на комплексе СТА.

Список литературы

- 1) Щелкунов А.В., Синтез монозамещенных ацетиленов., Алма-Ата., 1970., Наука КазССР.
- 2) Котляревский И. Л., Шварцберг М. Е., Фишер Л. Б., Реакции ацетиленовых соединений, Новосибир., 1967; Марч Дж., Органическая химия, пер. с англ., т. 2, М., 1987, с. 222; т. 3, М., 1987, с. 95.
- 3) Иоффе Б.В., Современные методы органического синтеза., Ленинград., 1980., ЛУ.
- 4) Сейлханов Т.М., Арбузов В.А., Алмазов А.И. Идентификация структуры диметилдиэтилбутиндиола методом ЯМР-спектроскопии. Международная научно-практическая конференция «Университет, общество, инновационное развитие: опыт и перспективы» Кокшетау. 2012, С. 357-360.
- 5) Химическая энциклопедия / под ред. Кнущена И. Л. М: Издательство «Большая Российская энциклопедия», 1992 1268 с.
- 6) Виноградов А.В., Елинсон С.В. Оксихинолин, М.: Наука, 1979 328 с.

Абдрасилов Б. С., Кабиева С. К., Меркулов В. В., Еркинова Г. А.

8-оксихинолин туындысының синтезі

Бұл мақалада 8-оксихинолин туындысының синтезі қарастырылады. Заттың химиялық қасиеттері, 8-оксихинолин туындыларын синтездеу шарттары сипатталған. Кейін синтездің барлық кезеңдерінен өту, зат ЯМР спектроскопиясы арқылы құрылымды анықтауға бағытталды. Нәтижесінде құрылым расталды, синтезделген зат ацетатинолин деп аталады. 8-оксихинолиннің әртүрлі биологиялық қасиеттері бар, туындыларды алу кезінде оның биологиялық қасиеттерінің спектрі кеңейді. Зерттеу антиоксиданттық белсенділікке

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

бағытталған. Ол үшін вольтамперометриялық кешенін игеру бойынша көптеген жұмыстар жүргізілді. Зерттеудің келесі қадамы ацетатхинолиннің антиоксиданттық белсенділігін зерттеу болып табылады.

Түйінді сөздер: 8-оксихинолин, 8-оксихинолин туындылары, ЯМР спектроскопиясы, СТА вольтамперометриялық кешені, электрохимиялық әдіс.

Abdrasilov B.S., Kabieva S.K., Merkulov V.V., Yerkinova G.A.

Synthesis of 8-hydroxyquinoline derivative

This article discusses the synthesis of a derivative of 8-hydroxyquinoline. The chemical properties of the substance and the conditions for the synthesis of 8-hydroxyquinoline derivatives are described. After passing through all stages of synthesis, the substance was sent to identify the structure by NMR spectroscopy. As a result, the structure was confirmed, the synthesized substance is called acetatequinoline. 8-oxyquinoline has different biological properties, and the range of its biological properties was expanded when it was produced. The research is directed towards antioxidant activity. For this purpose, many works were carried out on the development of the voltammetric complex STA. The next step of the study is to study the antioxidant activity of acetatequinoline.

Keywords : 8-oxyquinoline, derivatives of oxyquinoline, NMR spectroscopy, voltammetric complex STA, electrochemical method.

References

- 1) Shchelkunov A.V., Sintez monozemeshchennyh acetilenov., Alma-Ata., 1970., Nauka KazSSR.
- 2) Kotlyarevskij I. L., Shvarcberg M. E., Fisher L. B., Reakcii acetilenovyh soedinenij, Novosib., 1967; Mapch Dzh., Organicheskaya himiya, per. s angl., t. 2, M., 1987, s. 222; t. 3, M., 1987, s. 95.
- 3) Ioffe B.V., Sovremennye metody organicheskogo sinteza., Leningrad., 1980., LU.
- 4) Sejlhanov T.M., Arbuzov V.A., Almazov A.I. Identifikaciya struktury dimetildietilbutindiola metodom ЯМР-спектроскопии. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Universitet, obshchestvo, innovacionnoe razvitie: opyt i perspektivy» Kokshetau. 2012, S. 357-360.
- 5) Himicheskaya enciklopediya / pod red. Knucena I. L. M: Izdatel'stvo «Bol'shaya Rossijskaya enciklopediya», 1992 1268 s.
- 6) Vinogradov A.V., Elinson S.V. Oksihinolin, M.: Nauka, 1979 328 s.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 67.03.03

УДК 621.311.22; 624.136.5

А.В. Филатов, С.С. Кузьмичев, А.И. Пужихин, Ж.Қ. Сакенова

*Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
(E-mail.ru: sakenova.zhazira@mail.ru)***Опыт проектирования, строительства и эксплуатации хвостохранилищ тепловых электростанций**

В статье рассматривается пример аварийной ситуации, возникшей на оградительной дамбе золоотвала КарГРЭС-1 и ее последствия. Описывается устройство оградительной дамбы. Приводятся данные физико-механических свойств грунтов, использованных при проведении строительных работ на данном гидротехническом объекте. Рассматривается способ наращивания оградительной дамбы золоотвала КарГРЭС-1. Названа основная причина произошедшей аварии. Сделаны выводы о возможности дальнейшей эксплуатации оградительной дамбы золоотвала.

Ключевые слова: промышленные предприятия, оградительные дамбы, золоотвал, аварийные ситуации, обследование, дефекты и повреждения, деформации, способ наращивания.

При работе горнодобывающей промышленности и тепловых электростанций (ТЭЦ) и обогатительных фабрик в мире ежегодно образуются миллиарды тонн отходов, или так называемых хвостов. Эти отходы, в свою очередь, хранятся в ограждённых дамбами хвостохранилищах, которые относятся к одним из сложным инженерным сооружениям.

Эти гидротехнические сооружения постоянно подвергаются риску разрушения из-за физического давления с внутренней стороны, оказываемого жидкими и твёрдыми отходами, представляя серьёзную угрозу для близлежащих населённых пунктов, инфраструктуры и окружающей среды.

Основными факторами опасности и причинами разрушения хвостохранилищ являются устойчивость откосов, прочностные и деформационные характеристики основания дамбы, переполнение, а также форс-мажорные обстоятельства и неконтролируемые внешние факторы, такие как землетрясения и просачивание. Эти потенциальные факторы геологического риска требуют целенаправленного выявления и комплексной оценки как на этапе строительства, использования так и на стадии вывода дамбы из эксплуатации. Программа непрерывного мониторинга безопасности должна действовать на протяжении всего жизненного цикла оградительной дамбы.

Несмотря на имеющийся опыт проектирования, строительства и эксплуатации указанных хвостохранилищ за последние 50 лет на этих объектах произошло большое количество аварий и аварийных ситуаций.

Помимо огромного риска безопасности населённых районов и вредного воздействия на окружающую среду, которые представляют аварии хвостохранилищ, также нельзя не учитывать существенные затраты для компаний горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, включая высокие компенсационные выплаты и масштабные работы по восстановлению окружающей среды.

Кроме того, хвостохранилища динамичны по своей природе, часто требуют расширения или увеличения высоты ограждающих их дамб.

Поэтому очень важно постоянно вести научно-техническое сопровождение и отслеживать состояние этих дамб, для обеспечения высокого уровня их безопасности. Общеизвестно, что на территориях расположенных вблизи города Теміртау находятся отвалы промышленных предприятий, объёмы которых исчисляются миллионами тонн, вредные ингредиенты которых попадая в воздушную и водную среду наносят непоправимый вред окружающей среде, нарушая природные процессы флоры и фауны.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Из опыта эксплуатации оградительных дамб хвостохранилищ известны многочисленные причины возникновения аварий и аварийных ситуаций. Основной причиной произошедших аварий является нарушение правил эксплуатации ограждающих дамб гидротехнических сооружений и, как следствие, формирование в теле дамбы водопроводящих каналов, способствующих к их размыву [1].

Золоотвал теплоэлектростанции КарГРЭС-1 в г. Темиртау представляет собой гидротехническое сооружение, которое состоит из пруда-отстойника и расположенных по его периметру ограждающих дамб и предназначается для складирования и хранения золошлаковых отходов. Находится он в 5 км юго-западнее основного производства КарГРЭС-1 (рис. 1).

Данный гидрозолоотвал был принят в эксплуатацию в 1991 г. Его проектная емкость составляет – 4,725 млн. м³. Проектная площадь сооружения – 63,4 га.

Верховая часть первичной дамбы золоотвала выполнена из суглинка. Низовая часть – из песка. Дамба поярусного обвалования также выполнена из суглинка. Крепление откосов по проекту выполнено: верховых – каменной наброской толщиной 0,3м из местного карьера, низовых – растительным грунтом с посевом трав толщиной 0,15м.

Противофильтрационная завеса выполнена из глинистых грунтов. Для предотвращения повышенной фильтрации и соединения с водонепроницаемым основанием дамбы выполнена конструкция в виде зуба, который прорезает толщу песка и на 1,0 м заходит в водоупорный глиняный слой грунта.



Рисунок 1 – Хвостохранилище КарГРЭС, снимок со спутника

В 2018-2019гг. было произведено наращивание дамбы золоотвала по проекту ТОО «Гипроводхоз» по заказу ТОО «Bassel Group LLS». В качестве основания для дополнительной оградительной дамбы послужили ранее уложенные в результате намыва золошлаковые отходы КарГРЭС-1 (рис. 2)

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

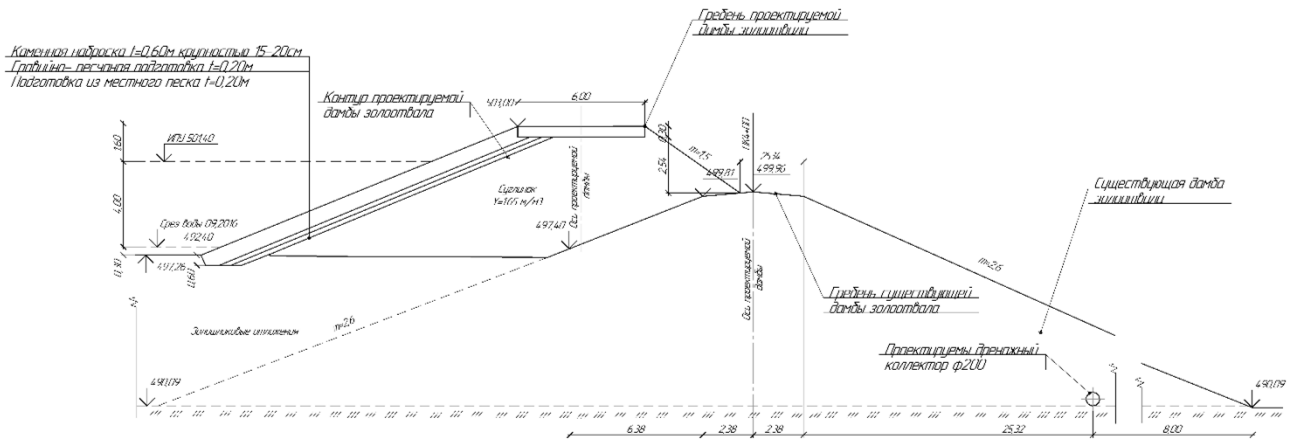


Рисунок 2 – Поперечный разрез оградительной дамбы золоотвала



Рисунок 3 – Общий вид тела дополнительной оградительной дамбы золоотвала КарГРЭС-1 после проведенных работ

Физико- механические свойства грунтов первичной дамбы обвалования золоотвала КарГРЭС-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства грунта

Наименование характеристики	Обозначение	Показатель	Ед. измерения
Удельный вес природного грунта	γ_0 ,	22,5	кН/м ³
Удельный вес твердых частиц грунта	γ_s ,	26,9	кН/м ³
Природная влажность	ω ,	20	%
Влажность на границе текучести	ω_l ,	26	%
Влажность на границе раскатывания	ω_r ,	17	%

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Число пластичности	$J_p,$	9	%
Показатель текучести	$J_l,$	0,33	
Коэффициент пористости	$e,$	0,42	
Угол внутреннего трения	$\varphi,$	22	град.
Удельное сцепление	$C,$	0,015	МПа
Модуль упругости	$E_{упр},$	23,7	МПа
Модуль общей деформации	$E_o,$	5,63	МПа

В июне 2022 года на золоотвале КарГРЭС-1 произошла авария, в результате которой произошло частичное обрушение низового откоса дамбы (рис. 4).



Рисунок 4 – Участок обрушения дамбы

В результате проведенного осмотра было выявлено следующее:

Обрушение низового откоса первичной и частично наращенной дамбы на участке шириной 20м.
Разрушение пульпопровода на данном участке.

По неизвестной причине был демонтирован коллектор (рис. 5) необходимый для сброса воды. Также при визуальном обследовании участков обрушения откосов первичной несущей ограждающей дамбы золоотвала был установлен факт длительного сброса оборотной воды вдоль основания тела основной дамбы, что является одной из причин аварийных ситуаций, возникающих периодически на северной стороне хвостохранилища ТОО «Bassel Group LLS».

Раздел 3. «Технические науки и технологии»



Рисунок 5 – Коллектор сброса воды (октябрь 2021г.)

Оценка работоспособности плотины и в первую очередь расчеты устойчивости откосов обычно производятся на основе упрощенных инженерных приемов. Однако в настоящее время такую оценку необходимо делать на основе анализа напряженно-деформированного состояния ограждающих дамб в процессе моделирования и расчета в геотехнических программных комплексах, таких как PLAXIS, MIDAS, GEO5 и др [2].

В данном случае для изучения процессов напряженно-деформируемых состояний ограждающей дамбы был применен способ моделирования и расчета на основе расчетного программного комплекса PLAXIS.

Данная программа может производить расчет в трёхмерной постановке напряжения и деформации в грунте, а также может определить осадку, устойчивость, несущую способность. В PLAXIS 3D можно решать фильтрационные и динамические задачи. PLAXIS 3D производит также совместный фильтрационно-деформационный расчет [3].

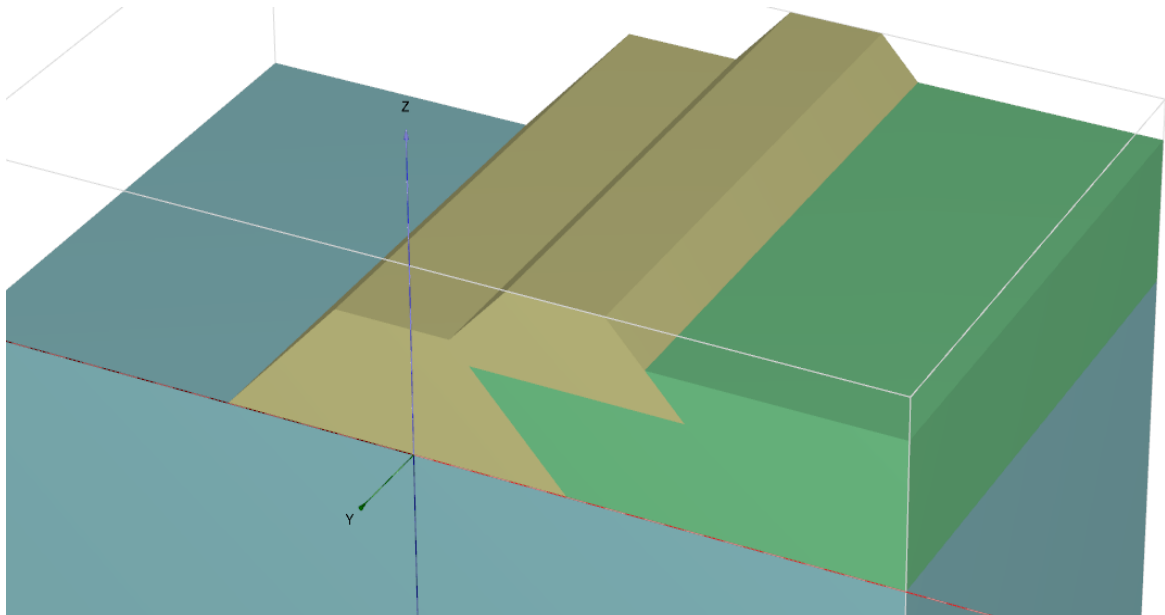


Рисунок 6 – 3D модель ограждающей дамбы

Расчет производился поэтапно, то есть по фазам строительства. Первая фаза – возведение основной дамбы золоотвала. Вторая фаза – намыв золошламовых отходов. Третья фаза – возведение

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

дополнительной оградительной дамбы. Четвертая фаза – заполнение чаши овала отходами. Пятая фаза – наполнение чаши водой.

После заполнения чаши отходами приращения перемещений составили:

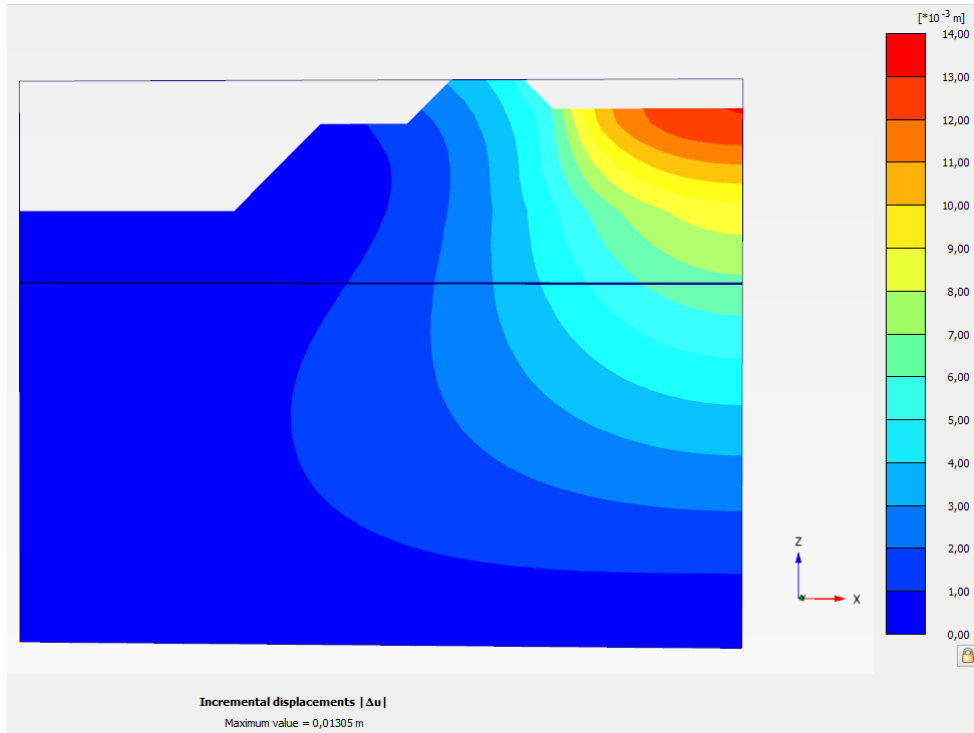
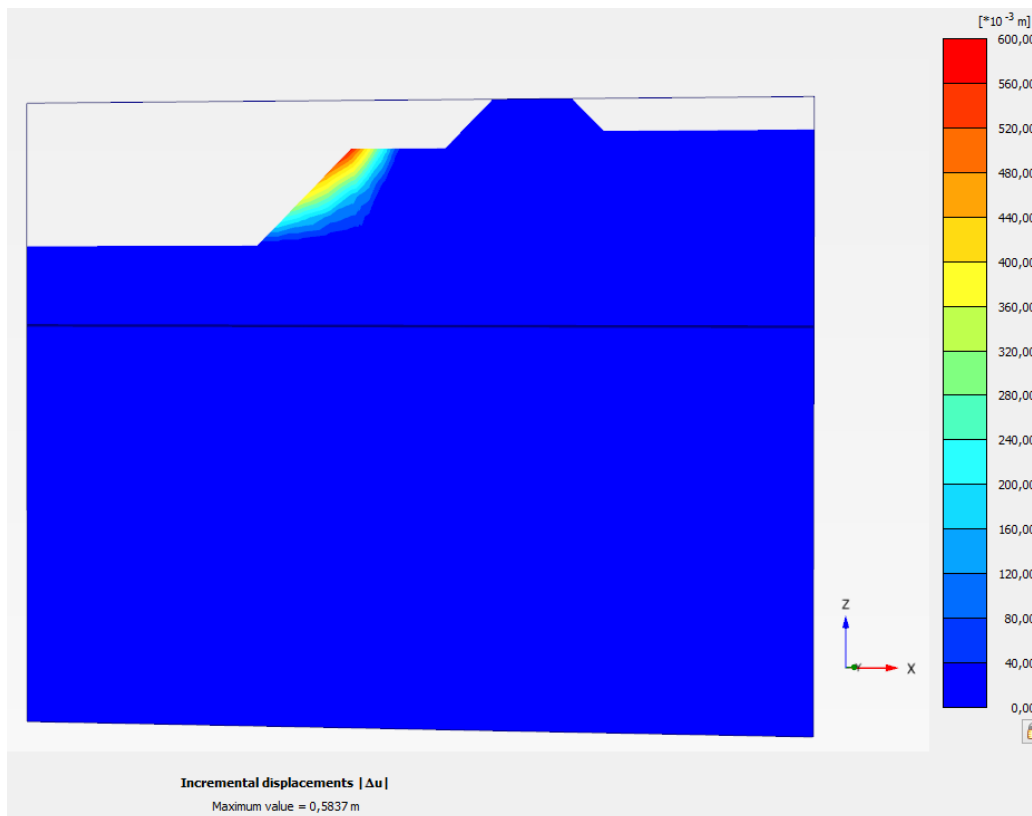


Рисунок 7 – Приращение перемещений после заполнения чаши отходами (суглинок 0,01305м) Расчет на безопасность. При расчете на безопасность самым аварийным участком оказалась бровка гребня низового откоса.



Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Рисунок 8 – Приращение перемещений после заполнения чаши отходами при расчете безопасности (суглинок 0,5837м)

Вывод

Разборка существующего коллектора для сброса оборотной воды не способствует защите окружающей среды от разноса тонкодисперсных частиц складированных отходов в окружающую среду. Для предупреждения негативного явления необходимо принятие специальных мер, выполняемых по отдельному проекту.

Неорганизованный водосброс у основания несущей первичной оградительной дамбы способствовал повышению водонасыщения грунтов основания дамбы и, как следствие, снижению его прочностных и деформационных характеристик.

Эти нарушения были выявлены после визуального осмотра оградительной дамбы золоотвала.

Для более точного установления причин обрушения откоса оградительной дамбы золоотвала КарГРЭС-1 необходимо провести детальное инструментальное техническое обследование объекта.

Список литературы

1. А.И. Калашник, Н.А. Калашник. Исследования ограждающего насыпного гидротехнического сооружения как прототипа дамбы хвостохранилища горно-обогатительного предприятия // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2013. – №1. – С.27–30.
2. Калашник, Н.А. 3D моделирование поэтапного возведения ограждающей дамбы накопителя жидких горнопромышленных отходов / Н.А. Калашник // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2019. – №12-2. – С. 111 – 114.
3. Голубев, А.И. Комплексные расчеты гидротехнических сооружений в PLAXIS / А.И. Голубев, А.В. Селецкий // ГИДРОТЕХНИКА. XXI ВЕК. – 2011. – №3. – С. 18 – 20.
4. Филатов, А.В. Теория и практика строительства / А.В. Филатов, И.В. Георгиади // Уч. Пособие. Караганда. – 2020г. – С. 155 – 159.
5. Филатов, А.В. Новые технологии, материалы и конструкции в строительстве / А.В. Филатов, Б.А. Базаров // НАО «КарИУ», Темиртау. – 2022г. – С. 62 – 65.

Филатов А. В., Кузьмичев С. С., Пужихин А. И., Сакенова Ж.Қ

Жылу электр станцияларының қалдық қоймаларын жобалау, салу және пайдалану тәжірибесі

Аңдатпа: Мақалада ҚарМАЭС-1 күл үйіндісінің қоршау бөгетінде туындаған төтенше жағдайдың мысалы және оның салдары қарастырылады. Қоршау бөгетінің құрылымы сипатталған. Осы гидротехникалық объектіде құрылыс жұмыстарын жүргізу кезінде пайдаланылған топырақтың физика-механикалық қасиеттерінің деректері келтірілген. ҚарМАЭС-1 күл үйіндісінің қоршау бөгетін салу тәсілі қарастырылуда. Апаттың негізгі себебі аталған. Күл үйіндісінің қоршау бөгетін одан әрі пайдалану мүмкіндігі туралы қорытындылар жасалды.

Түйін сөздер: өнеркәсіптік кәсіпорындар, қоршау бөгеттері, күл үйіндісі, төтенше жағдайлар, сауалнама, ақаулар мен зақымданулар, деформациялар, құру әдісі.

Filatov A.V., Kuzmichev S.S., Puzhihin A.I., Sakenova Zh.K.

Experience in design, construction and operation of thermal power plant tailings dumps

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Abstract: The article considers an example of an emergency situation that arose on the protective dam of the KarHES-1 ash dump and its consequences. A barrier dam is described. Data on physical and mechanical properties of soils used during construction works at this hydraulic facility are given. The method of building up the protective dam of the ash dump of KarHES-1 is being considered. The main cause of the accident has been named. Conclusions were made about the possibility of further operation of the ash dump barrier.

Keywords: industrial enterprises, protective dams, ash dump, emergency situations, examination, defects and damages, deformations, method of growth.

References

1. A.I. Kalashnik, N.A. Kalashnik. Issledovaniya ograzhdayushchego nasypnogo gidrotekhnicheskogo sooruzheniya kak prototipa damby hvostohranilishcha gorno-obogatitel'nogo predpriyatiya // Vestnik Kol'skogo nauchnogo centra RAN. –2013. – №1. – S.27–30.
2. Kalashnik, N.A. 3D modelirovanie po etapnoy vozvedeniya ograzhdayushchey damby nakopitelya zhidkih gornopromyshlennykh othodov / N.A. Kalashnik // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2019. –№12-2. – S. 111 – 114.
3. Golubev, A.I. Kompleksnyye raschety gidrotekhnicheskikh sooruzhenij v PLAXIS / A.I. Golubev, A.V. Seleckij // GIDROTEKHNIKA. XXI VEK. – 2011. – №3. – S. 18 – 20.
4. Filatov, A.V. Teoriya i praktika stroitel'stva /A.V. Filatov, I.V. Georgiadi //Uch. Posobie. Karaganda. – 2020g. – S. 155 – 159.
5. Filatov, A.V. Novye tekhnologii, materialy i konstrukcii v stroitel'stve / A.V. Filatov, B.A. Bazarov // NAO «KarIU», Temirtau. – 2022g. – S. 62 – 65.

Раздел 4

**Социально-
гуманитарные
науки и Экономика**

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

МРНТИ 06.35.31

А.К. Нургалиева¹, Т.К. Нургалиева²¹Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан²Колледж радиотехники и связи, Семей, Казахстан
(E-mail: a.nurgaliyeva@tttu.edu.kz)**«Директ-костинг», как система измерения издержек и применение ее данных для управления**

В быстро меняющихся рыночных условиях управление эффективными способами хозяйственной деятельностью предприятия является уровень информативности компании. В зарубежной практике ведения бухгалтерского учета в производственной сфере популярностью пользуется система учета затрат «директ-костинг», основанная на калькуляции сниженной себестоимости изделий и расчета маржинального дохода.

В статье изучены актуальная тема учета затрат и разработка калькуляции себестоимости изделий с применением системы «директ-костинг». Рассмотрены положительные и отрицательные стороны метода «директ-костинг» при калькуляции себестоимости производимых изделий, что дает возможность глубокого изучения вопроса учета производственных затрат и принятия предпринимательских решений по управлению компанией. Метод «директ-костинг» эффективен при осуществлении оперативных решений по управлению компанией, но крайне нерентабелен при принятии управленческих решений на долгосрочной перспективе, поскольку в состав данного метода не включаются все затраты, оказывающие значительное влияние на себестоимость произведенных изделий.

Ключевые слова: калькуляция, калькулирование, производственные затраты, переменные и постоянные расходы, прямые и косвенные затраты, директ-костинг, отчет о прибылях и убытках, выручка, себестоимость, маржинальный доход, прибыль.

Введение

Актуальностью темы исследования данной статьи является то, что компания делает вывод о том, как организован управленческий учет, в частности, от хорошо составленной и осмысленной системы учета затрат зависит экономическая эффективность производственного предприятия, а также итоговая сумма прибыли. Способ контроля затрат, оптимизация объема и состава дает им максимально возможную отдачу, которую можно считать важным критерием в системе управленческого учета компании.

Цель написания статьи – изучить плюсы и минусы применения системы «директ-костинг» при учете затрат, включаемых в себестоимость изготавливаемых изделий.

Первое упоминание о системе «Директ-костинг» (Direct costs), как об обособленном способе учета затрат, появилось в США во время Великой депрессии. Подспорьем для этого послужили основные проявления периодического спада объема реализации производимых изделий и роста остатков на складах производственных запасов [1].

В тот период широко применялся метод «абзорпшен-костинг», при котором существенная доля производственных затрат была отнесена на материальные ресурсы на складах, а малая – на продажу.

Компаниям приходилось оплачивать налоговые платежи на прибыль, при минимальных продажах, что было очень затратно в годы всемирного спада экономики.

В 1936 году американский экономист Д. Харрис ввел совершенно новую систему и назвал ее «директ-костинг», которая распределяет затраты между реализованными изделиями и остатками готовых изделий на складе. В 1953 году эта система учета производственных затрат была признана Национальной ассоциацией бухгалтеров, тщательно изучена и отражена в их отчете.

Определенная категория экспертов отмечают то, что название «директ-костинг» неточное, потому как запасы материальных затрат не только включаются в себестоимость готовых изделий, но и относятся на издержки производства, не являющиеся постоянными; предлагают использовать

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

приставку «верибл» вместо «директ», то есть означающий «переменный», таким образом, учитываются не прямые, а переменные затраты.

Директ-костинг – один из современных приемов расчета калькуляции производственных затрат, основывающийся на дифференцировании издержек по способу отнесения на себестоимость – на прямые и косвенные. Данный способ, при больших объемах остатках готовых изделий, предоставляет возможность минимизировать налоговые платежи на прибыль [2].

Методы и материалы

Принцип системы «директ-костинг» состоит в том, что переменные затраты объединяются по видам готовых изделий, а косвенные – образуются на специальном счете и переносятся на общий финансовый результат того отчетного года, в котором они возникли. В этом случае прибыль формируются следующим образом: из общей суммы выручки вычитаются переменные затраты по каждому изделию. Общая величина прибыли рассчитывается в результате суммирования прибыли по всем видам изделий, которая в свою очередь, перекрывает общую сумму постоянных затрат.

Важной целью использования системы «директ-костинг» является «очистка» себестоимости от постоянных затрат, снизив ее уровень, а также произвести необходимый расчет маржинального дохода.

На учет и планирование производственной себестоимости изготовленных и реализованных изделий воздействует влияние только переменных производственных затрат, которые напрямую зависят от организации технического процесса производства. Незавершенное производство и остатки готовых изделий на складах на начало и конец отчетного периода также признаются по переменным издержкам [3].

Постоянные расходы не дифференцируются по видам продукции и не включаются при калькулировании себестоимости готовых изделий. Они собираются на отдельном счете и по окончании отчетного периода списываются на уменьшение прибыли.

При делении затрат на постоянные и переменные, применяются следующие методы:

- метод анализа счетов;
- метод максимума и минимума (метод абсолютного прироста);
- метод технологического нормирования;
- метод корреляции;
- метод наименьших квадратов.

В настоящее время при учете затрат в системе «директ-костинг» выделяются следующие составляющие:

- учет по видам затрат;
- учет по носителям затрат (расчет себестоимости на единицу изделия);
- учет результатов по носителям затрат;
- учет по местам возникновения затрат;
- учет результатов за период.

Выше перечисленные категории применяются при учете полных и переменных расходов, т.е. при различных видах организации учета затрат и результатов. При отнесении издержек на производственную себестоимость готовых изделий, данные элементы частично переносятся либо вообще не меняются.

Калькуляция затрат при методе «директ-костинг» характерен в тот период времени, когда необходимо принять решение о снижении или увеличении объемов производства того или иного вида изделия. Обстоятельством для положительного решения для увеличения производства готовых изделий может послужить – перекрытие маржинальным доходом постоянных расходов [4].

В таблице 1 представлены положительные и отрицательные моменты применения метода учёта затрат «директ-костинг».

Таблица 1 – Плюсы и минусы применения метода учёта затрат «директ-костинг»

Метод Direct Costing (Директ-костинг)	
Плюсы (+)	Минусы (-)

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

1	Актуальные данные могут быть получены из текущей финансовой отчетности без учета дополнительной учетной информации.	Сложность в распределении некоторых расходов на переменные и постоянные затраты.
2	Если меняются остатки запасов на складе, то прибыль периода никак не зависит от остатков постоянных накладных расходов.	Уделяется незначительное внимание к постоянным расходам.
3	Уменьшается сложность разделения накладных затрат, возникает необходимость определения вклада каждого вида изделия на образование прибыли предприятия.	Недостоверные результаты финансовой детальности компании, в связи с тем, что занижены или увеличены цены на ранее произведенные изделия
4	Находясь в тесной взаимосвязи со стандартным способом калькуляции дает возможность улучшить программу производства готовых изделий, последовательно устанавливая цен на новые изделия, обосновывая необходимость или отказ от новых заказов.	Возникает ложное представление о прибыльности технологически трудоемких программ, которые требуют немалых инвестиций.
5	Дает возможность адекватно оценить ситуацию: заниматься производством того или иного изделия, либо ее приобрести.	Результаты менее точны, чем при калькуляции иных методов.
6	Самый простейший способ калькуляции по сравнению с другими методами.	Происходит игнорирование межведомственных услуг, что значительно искажает стоимость изделий (товаров, работ и услуг).

Основная функция системы «директ-костинг» – это быть информационной базой при принятии предпринимательских управленческих решений. Решения по управлению компанией классифицируются на стратегические, то есть при расчете на перспективу и текущие – оперативные, которые принимаются в зависимости от потребности в определенный промежуток времени, в пределах календарного года. «Метод «директ-костинг» ориентирован на оперативные решения по управлению производственным процессом и реализацией изделий (товаров, работ и услуг). Главная цель в управлении компании и принятия таких решений – получение максимальной прибыли при наименьших затратах [5].

Пример 1: Компания изготавливает несколько видов изделий, производственные накладные расходы (далее – ПНР) составляют 207 000 тенге, в состав которых 50% – это постоянные затраты. Данные о произведенных изделиях представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Информация об изготовленных изделиях

Изделие	Объем произведенных изделий, ед.	Удельные прямые затраты, тенге	Удельные производственные накладные расходы (ПНР), тенге	Себестоимость единицы, тенге	Цена реализации за единицу, тенге
1	2	3	4	5	6
A	1500	500	100	600	750
B	1000	600	120	720	800
C	2000	450	90	50	575
D	1250	800	160	960	975
E	2750	700	140	840	800

Цена реализации изделия «E», тенге

800

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Удельные переменные прямые затраты, тенге	(700)
Переменные ПНР, тенге	(70)
Маржинальный доход, тенге	30

Составим отчет о прибылях и убытках:

Итак, изделие «Е» влияет на формирование прибыли в размере 6 тенге, но в свою очередь при расчете 550 единиц: $(30 \times 2750) = 82500$ тенге. Предположим, что при калькулировании полной себестоимости производственных затрат изделие «Е» будет исключена из производственного процесса, а ставка распределения накладных расходов изменится и изделие «D» станет нерентабельным.

Производственные накладные расходы по изделию «Е» составят: $(2750 \times 140) = 385000$ тенге. Предположим, что изделие «Е» будет исключена с производственного процесса, то совокупные ПНР снизятся на сумму накладных расходов, отражающих изготовление данного изделия: $(50\% \times 77000) = 38500$ тенге; переменные прямые затраты тоже уменьшатся: $(2750 \times 70) = 192500$ тенге.

Следовательно, процент накладных расходов к переменным затратам составит:

$$\frac{\text{Накладные расходы}}{\text{Переменные прямые затраты}} = \frac{207000 - (50\% \times 77000)}{1035000 - 385000} = \frac{168500}{650000} = 25,9\%$$

Где, общая сумма переменных затрат по всем произведенным пяти изделиям составляет = $[(1500 \times 500) + (1000 \times 600) + (2000 \times 450) + (1250 \times 800) + (2750 \times 700)] = 1035000$ тенге.

Результат по изделию «D», рассчитанный на базе переменных затрат после исключения из производственного процесса изделия «Е», тогда:

Цена реализации изделия «D», тенге	975
Удельные переменные прямые затраты, тенге	(800)
25,9% накладных расходов от 800 тенге	(207,2)
Убыток, тенге	32,2

Исключив из производственного процесса изделие «D», компания в следующем отчетном периоде должна будет отказаться от изготовления продукта «С», что приведет к нулевому результату производственную линию выше перечисленных изделий.

Пример 2: Компания «SPORT» занимается производством спортивного оборудования: мячи, клюшки и др. Компания «FAKEL» имеет в собственности сеть спортивных супермаркетов. Компания «FAKEL» сделала специальное предложение на заказ компании «SPORT» производство 440 000 единиц. 30 000 клюшек с упаковкой, по 500 единиц в коробке. За каждую коробку клюшек компания «FAKEL» предлагает цену 2,45 тыс.тенге. Бухгалтер компании «SPORT» предоставила информацию об изготовлении клюшек и издержках на их производство.

Бюджетный объем производства клюшек – 400 000 единиц, фактический объем производства в течении календарного года – 410 000 клюшек; максимальная производственная мощность ограничена в пределах 450 000 клюшек. Имеется следующая дополнительная информация (Таблица 2).

Таблица 2 – Дополнительная информация об издержках на изготовление изделий (тыс.тенге на ед.)

1. Основные материалы	0,9
2. Основной труд	0,6
3. Переменные ПНР	0,5
4. Постоянные ПНР (из расчета 400000 ед.)	0,25
5. Переменные затраты на упаковку	0,3
6. Постоянные затрат на рекламу (из расчета 400000 ед.)	0,15
7. Прочие постоянные коммерческие и административные расходы (из расчета 400000 ед.)	0,3
Итого затраты	3,0
Цена реализации за единицу	4,0
Затраты на упаковку клюшек по 500 ед. в коробке 250 тыс.тенге	

На основании представленной информации проведем анализ двух вариантов: калькуляция производственных затрат без учета спецзаказа и с учетом спецзаказа (Таблица 3).

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Таблица 3 – Отчет о прибылях и убытках по методу «директ-костинг»

№ п/п	Показатели	1 вариант (без спецзаказа), в расчете на 410 000 ед.	2 вариант (со спецзаказом), в расчете на 440 000 ед.
1	Выручка, тыс.тенге	410 000 ед. х 4 тыс.тенге= 1640000 тыс.тенге	1640000 тыс.тенге +(30000 ед.х2,45 тыс.тенге) = 1713500 тыс.тенге
2	Переменные затрат:		
	- основные материалы	410000 ед.х 0,9 тыс.тенге =369000 тыс.тенге	440000 ед.х0,9 тыс.тенге= 396000 тыс.тенге
	-основной труд	410000 ед. х 0,6 тыс.тг =246000 тыс.тг	440000 ед.х0,6 тыс.тг = 264000 тыс.тг
	-переменные ПНР	410000 ед.х0,5 тыс.тг = 205000 тыс.тг	440000ед. х 0,5 тыс.тг= 220000 тыс.тг
	- переменные затраты на упаковку	410000 ед.х0,3 тыс.тг = 123000 тыс.тг	(410000ед. х 0,3)+250 тыс.тг=123250 тыс.тг
	Итого переменные затраты	943000 тыс.тг	1003250 тыс.тг
3	Маржинальный доход, тыс.тенге	697000	710250
4	Постоянные затраты:		
	-ПНР	400000 ед.х 0,25 тыс.тг=100000 тыс.тг	400000 ед.х 0,25 тыс.тг=100000 тыс.тг
	-реклама	400000 ед.х 0,15 тыс.тг=60000 тыс.тг	400000 ед.х 0,15 тыс.тг=60000 тыс.тг
	-коммерческие и административные	400000 ед.х 0,3 тыс.тг=120000 тыс.тг	400000 ед.х 0,3 тыс.тг=120000 тыс.тг
	Итого постоянные затраты, тыс.тенге	280000	280000
	Прибыль, тыс.тенге	417000	430250

Как видно из калькуляции, если компания «SPORT» сделает спецзаказ, то она получит дополнительно прибыль в размере 13250 тыс.тенге. Как известно, постоянные затраты являются нерелевантными, поэтому они не меняются при различных объемах производства изделий. Решение относительно специального заказа принимаются только на базе переменных затрат. В результате этого – спецзаказ будет принят [6].

Результаты и обсуждение

Таким образом, можно сделать вывод, что самое важное при калькуляции по системе «директ-костинг» – это дифференцирование затрат на переменные и постоянные затрат и применение его позитивных моментов в целях оптимизации эффективного управления компанией.

Выводы

Основопологающим моментом применения системы «директ-костинг» является калькулирование себестоимости изделия без учета постоянных затрат, таким путем повышается рост маржинального дохода при реализации изделий.

Ключевым фактором системы является то, что он предоставляет возможность грамотно проанализировать цепочку «затраты – объем – прибыль», рассчитывая значения показателей – точка безубыточности, запас финансовой прочности и другие. Поэтому на современном этапе система «директ-костинг» относится к числу значительно эффективных методов учета затрат. «Директ-костинг» относится к числу гибких информационно-аналитических систем, на основе него строится управленческий учет на предприятии.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Недостатком системы «директ-костинг» является недопустимость отражения полной себестоимости изделия [7].

Идеальных систем или методов учета затрат не существует. У различных систем и методов имеются свои положительные и негативные стороны.

Основная задача – оценить систему и методов для того, чтобы сгладить их негативные моменты, эффективно применять положительные и осуществить в них их достоинства.

Список литературы

1 Горина М.С., Макушева Ю.А. Анализ преимуществ и недостатков системы калькулирования затрат директ-костинг//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9-3. – С. 510-512. [Электронный ресурс]: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=7361>, свободный

2 Хорнгрен Ч.Т., Фостер Дж. Бухгалтерский учет: управленческий аспект / Пер. с англ.; под ред. Я.В. Соколова. – Москва: Финансы и статистика, 2004. 416 с.: ил.

3 Сердюк, В. Н. Методы и модели принятия управленческих решений : учебник / В. Н. Сердюк. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 202 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – [Электронный ресурс]:<https://e.lanbook.com/book/179982> Интеллектуальные бизнес-проц, свободный.

4 Учет затрат, калькулирование и управление затратами в отраслях производственной сферы: конспект лекций: учебно-методическое пособие / составители Н. В. Гамулинская [и др.]. – Киров : ВятГУ, 2020. – 164 с. – Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. – [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/174078>, свободный

5 Сёмина, И. В. Управленческий учет : учебное пособие / И. В. Сёмина. – Москва: РУТ (МИИТ), 2020. – 92 с. – Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. – [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/175981>, свободный.

6 Попова Л.А., Каренова Г.С. Управленческий учет-1. Учебник. – Караганда: 2016. – 276 с.

7 Бердичевская, В. О. Учет затрат на производство и реализацию продукции и калькулирование себестоимости продукции: учебное пособие для вузов / В. О. Бердичевская. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 159 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14462-8

Ә.Қ. Нұрғалиева, Т.Қ. Нұрғалиева

«Direct Costing» шығындарды өлшеу және оның деректерін басқару үшін пайдалану жүйесі ретінде

Қарқынды өзгертін нарық жағдайында кәсіпорынның шаруашылық қызметін тиімді тәсілдермен басқару – компанияның ақпараттық мазмұнының деңгейі. Өңдеу секторындағы бухгалтерлік есептің шетелдік тәжірибесінде өнімнің төмендетілген өзіндік құнын есептеуге және шекті кірісті есептеуге негізделген «директ-костинг» шығындарды есепке алу жүйесі танымал.

Мақалада шығындар есебінің өзекті тақырыбы және «директ-костинг» жүйесін қолдану арқылы өнімнің өзіндік құнын калькуляциялау зерттеледі. Өндірілген өнімнің өзіндік құнын калькуляциялауда «директ-костинг» әдісінің оң және теріс жақтары қарастырылған, бұл өндіріс шығындарын есепке алу және кәсіпорынды басқару бойынша кәсіпкерлік шешімдерді қабылдау мәселесін терең зерттеуге мүмкіндік береді. «Директ-костинг» әдісі компанияны басқару бойынша жедел шешімдер қабылдауда тиімді, бірақ ұзақ мерзімді перспективада басқару шешімдерін қабылдауда өте тиімсіз, өйткені бұл әдіске кірмейді.

Түйінді сөздер: калькуляция, калькуляциялау, өндіріс шығындары, айнаымалы және тұрақты шығындар, тікелей және жанама шығындар, директ-костинг, кірістер туралы есеп, кіріс, өзіндік құн, шекті табыс, пайда.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

А.К. Nurgaliyeva, Т.К. Nurgaliyeva

«Direct Costing» as a system for measuring costs and using its data for management

In a rapidly changing market environment, managing the economic activity of an enterprise in effective ways is the level of information content of a company. In foreign practice of accounting in the manufacturing sector, the direct costing cost accounting system is popular, based on the calculation of the reduced cost of products and the calculation of marginal income.

The article examines the current topic of cost accounting and the development of the calculation of the cost of products using the «direct-costing» system. The positive and negative aspects of the direct-costing method in calculating the cost of manufactured products are considered, which makes it possible to study in depth the issue of accounting for production costs and making entrepreneurial decisions on company management. The direct-costing method is effective in implementing operational decisions on company management, but it is extremely unprofitable when making management decisions in the long term, since this method does not include all costs that have a significant impact on the cost of manufactured products.

Keywords: calculation, calculation, production costs, variable and fixed costs, direct and indirect costs, direct costing, profit and loss statement, revenue, cost, marginal income, profit.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

МРНТИ 15.21.45

Т.О. Подгурская, О.В. Силаева

*Карагандинский индустриальный университет, г.Темиртау, Казахстан
e-mail.ru: oliviy@inbox.ru***Исследование факторов мотивации студентов экономических специальностей как необходимое условие повышения качества обучения**

В статье проведено исследование с целью выявить, какие мотивы обучения доминируют у студентов экономических специальностей Технико-экономического колледжа при Карагандинском индустриальном университете. При организации и проведении исследования применялись такие теоретические методы как анализ, синтез, обобщение данных, экономико-статистические методы сбора и обработки информации. Для проведения анкетирования использовался опросник, составленный по методике А.А. Реана и В.А. Якунина, включающий 34 вопроса. Также проведено исследование мотивационной основы выбора профессии по методике С.С. Гриншпуна. Выполнена оценка факторов, влияющих на учебную мотивацию студентов. Авторами даны рекомендации по повышению заинтересованности обучающихся в получении качественных знаний и навыков. Также предложены методы и приемы для повышения учебной мотивации студентов со стороны преподавателей.

Ключевые слова: качество знаний, компетенции, образовательная среда, профессиональная подготовка, учебная мотивация, факторы мотивации, мотивационный профиль, мотивы выбора профессии.

Введение

В современных условиях значительно возрастают требования к качеству знаний, формированию у будущих специалистов профессиональных компетенций, аналитических способностей, креативности мышления, умения выдвигать альтернативные решения и применять полученные знания на практике. Основой успешной учебной деятельности любого студента является высокий уровень мотивации к данному виду деятельности.

Несмотря на лидирующие позиции в рейтинге востребованности на рынке труда специалистов таких областей как «Бухгалтерия», «Управленческий учет», «Финансы предприятия», «Административный персонал» (рис. 1), преподавателями отмечается снижение у студентов этих специальностей заинтересованности в получении знаний. Повышение мотивации к обучению становится одной из основных проблем современного образования.

Изучением мотивации к обучению занимались такие ученые как: Л.И. Божович, А.К. Маркова, П.М. Якобсон, Н.В. Кузьмина, А.Б. Орлов, В.Г. Асеев, В.И. Ковалев, Н.В. Сорокина, А.Н. Леонтьев, Б.Ф. Ломов, В.Д. Шадриков, П.Я. Гальперин, И.А. Дельгас, А. Маслоу и многие другие. В начале 20 века изучение мотивов деятельности стало отдельным направлением исследования личности, а к началу 21 столетия теории мотивации уже окончательно оформились в самостоятельную область психологических и педагогических знаний о личности [1]. Но в современной науке до сих пор мотивация исследована не в полной мере, не сформировались единые методы ее изучения, учеными не получены окончательные решения всех вопросов, связанных с данной проблемой.

Так, например, Маркова А.К. полагает, что мотивом учебной деятельности необходимо называть направленность учащегося на отдельные стороны учебной работы, связанную с внутренним к ней отношением [2]. Бобков О.Б, под учебно-профессиональной мотивацией, предлагает понимать «совокупность взаимосвязанных осознаваемых побуждений, определяющих профессиональную направленность и стимулирующих активность обучаемых на разные стороны будущей своей профессиональной деятельности в процессе обучения в учебном заведении» [3]. Хамедова Г.Н. считает, что «учебная мотивация – это опосредованный внутренними и внешними факторами процесс побуждения студентов к учебной деятельности для достижения образовательных целей» [4]. Гордеева

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Т.О. разделяет учебные мотивы на внешние и внутренние. К внутренним мотивам относит мотивацию познания, достижения и саморазвития, к внешним мотивам – самоуважение, интроецированную и экстерналистскую мотивацию [5]. Сиврикова А.М. определяет учебную мотивацию, как «совокупность определенных факторов, способствующих повышению интереса к учебной деятельности в вузе», таких как индивидуальность студента, учебный процесс, взаимоотношение с преподавателем, коллектив группы [6].



Рисунок 1 – Востребованные профессиональные области в Республике Казахстан в 2022 году

(Источник: Рынок труда в Казахстане: итоги I квартала 2022 года. «hh». – URL: <https://hh.kz/article/30166>)

Исследователями выделяются следующие базовые мотивы:

- познавательные, то есть стремление к познанию чего-то нового;
- прагматичные – желание иметь высокие доходы, быть сотрудником крупной известной фирмы;
- социальные мотивы, предполагающие прежде всего чувство долга перед родителями, высокую степень ответственности за своё будущее, желание самоутверждения в социуме;
- коммуникативные мотивы направлены на расширение круга знакомств;
- профессиональные – стремление узнать выбранную специальность на новом уровне, более глубоко.

Методы и материалы

Проведено исследование с целью выявить доминирующие мотивы обучения у студентов экономических специальностей Технико-экономического колледжа при Карагандинском индустриальном университете. При организации и проведении исследования применялись такие теоретические методы как анализ, синтез, обобщение данных, экономико-статистические методы сбора и обработки информации. Для проведения анкетирования использовался опросник, составленный по методике А.А. Реана и В.А. Якунина, включающий 34 вопроса. Также проведено исследование мотивационной основы выбора профессии по методике С.С. Гриншпуна.

Основная часть

Проведенное нами исследование среди студентов второго и третьего курсов показало, что ведущее место в мотивационной структуре студентов занимают профессиональные мотивы, но осознание этих целей нуждается в подкреплении процессуальной мотивацией, которая сопровождается эмоциональным отношением студентов к процессу профессиональной подготовки (рис. 2).

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Убеждение, что данная профессия имеет высокий престиж в обществе характерно для 17% опрошенных. Третьими по значимости являются мотивы творческой самореализации (16%), стремление подчеркнуть собственную уникальность. Именно на эти мотиваторы следует ориентироваться преподавателям при построении учебных занятий, использовать методы проектов, деловые игры и другие активные методы обучения, позволяющие развивать творческое мышление – необходимое условие успеха сегодня в любом виде деятельности. Коммуникативные мотивы оказались важны только для одного студента (2%).



Рисунок 2 – Мотивы учебной деятельности студентов экономических специальностей

На рисунке 3 представлен мотивационный профиль студентов на этапе обучения. По каждому мотивирующему фактору рассчитана средняя оценка по пятибалльной шкале. Высокий балл имеют профессиональные, учебно-познавательные мотивы и мотивы творческой самореализации. Наименьший – мотивы избегания.

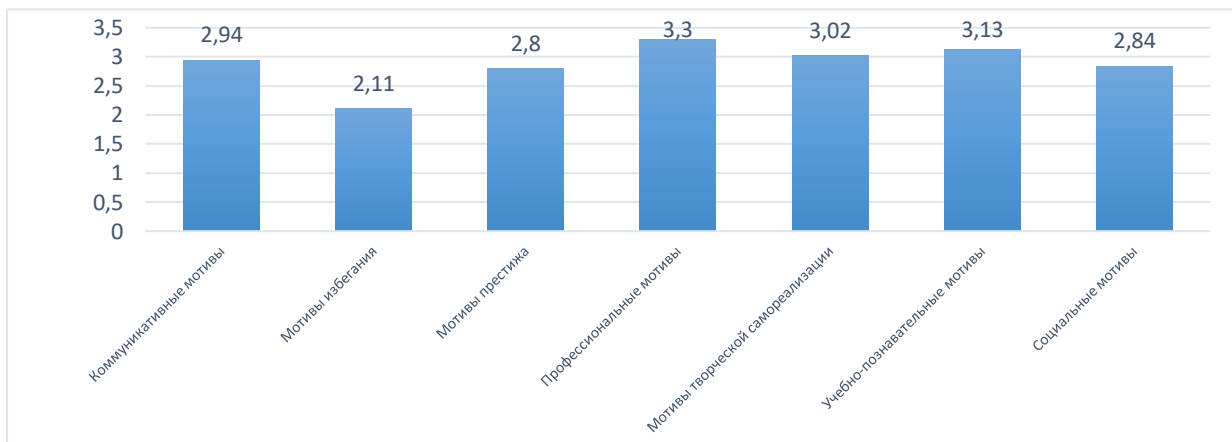


Рисунок 3 – Мотивационный профиль студентов на этапе обучения

Среди мотивов, определивших выбор специальности при поступлении наибольшую долю имеет стремление найти удачный способ зарабатывать (30%). Следует отметить, что для 25% студентов важна возможность творческой реализации в труде. Мотивы делового характера стали определяющими для 24%. Заняться в будущем научной деятельностью по специальности планирует всего 12% студентов третьего курса, а на втором курсе таких уже 32%, (рис.4).

Это, естественно не весь перечень мотивов, но именно перечисленные определяют сам факт выбора учебного заведения. Далее, в процессе обучения, студент, руководствуясь своим отношением к конкретному предмету, своей заинтересованностью и мотивированностью, расставляет приоритетность разных предметов в учебном курсе. На этот показатель преподаватель уже может повлиять.

Для повышения заинтересованности обучающихся в получении качественных знаний и навыков можно выделить следующие рекомендации:

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Во-первых, грамотно организованная, имеющая системный характер, воспитательная работа в вузе способствует формированию у студентов необходимых моральных ценностей. Патриотические, обучающие, развлекательные мероприятия должны способствовать росту заинтересованности у студентов к изучаемому предмету.

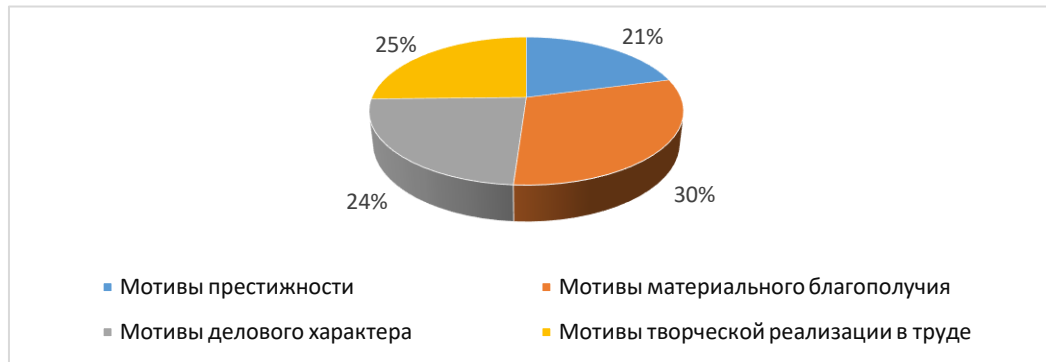


Рисунок 4 – Мотивы выбора профессии

Во-вторых, большое влияние на успешность учебной деятельности оказывает образовательная среда учебного заведения, в которой формируются профессиональные компетенции и профессиональное становление молодых людей. Вуз должен содействовать раскрытию интересов и способностей учащихся, стимулировать активность обучающихся в их профессиональном и личностном развитии и саморазвитии, стимулировать взаимодействие между студентами и преподавателями, развивать сотрудничество между студентами разных специальностей, разных курсов, поощрять активное обучение.

Не менее значимым для профессиональной подготовки будущих специалистов является развитие у студентов навыков самообразовательной деятельности. С этой целью образовательный процесс должен ориентироваться на формирование у обучаемых мобильности, умения адаптироваться к новым информационным и образовательным технологиям.

Задача учебного заведения – создать максимально благоприятные, комфортные условия для всестороннего профессионального развития личности и построения на этой основе базиса для успешной карьеры и самоидентификации. При наличии таких условий всегда отмечается высокий уровень мотивации и проявление активности студентов в учебной и научно-исследовательской деятельности [7].

В целях обеспечения эффективности такой образовательной среды необходимо использовать системный подход, в котором будет выражена высокая потребность в получении знаний у студентов и профессиональная готовность преподавателей к инновациям в преподавательской деятельности.

Со стороны преподавателей для повышения учебной мотивации студентов можно указать несколько рекомендаций.

Необходимо определить базовый мотив обучающегося. Планируя использование различных техник и приемов мотивации в образовательном процессе, следует помнить, что они столь же не универсальны, сколь многообразны сами мотивы к обучению у студентов. Иными словами, лучше всего работает индивидуальный подход. Преподаватель должен убедить студентов в востребованности компетенций, которые формирует его дисциплина, в возможности применения полученных знаний и навыков в профессиональной практике. Необходимо иллюстрировать это на конкретных жизненных примерах. Преподаватели должны владеть современными формами и технологиями проведения занятий. Лекции желательно строить в форме живой беседы. Для формирования практических навыков и умений использовать креативные техники, кейсы, деловые игры, тесты различных уровней сложности.

Активные методы обучения, такие как тренинги, круглые столы, дебаты, «мозговой штурм», моделирование, интервью, позволят студентам оказаться в среде будущей профессии, будут проявляться интерес, инициатива, творческий подход и как следствие успех в результатах учебной деятельности. Данные методы способствуют развитию организаторских, коммуникативных, творческих способностей учащихся, умению находить свой подход к решению задачи, формируют навыки самостоятельной работы и независимость собственных суждений [7]. Студенты учатся думать,

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

оценивать, принимать решение и нести ответственность, а также работать в постоянно меняющихся условиях.

Для укрепления мотивации важно создать атмосферу доверительного сотрудничества между преподавателем и студентом, которая будет способствовать раскрытию внутреннего потенциала обучающегося. Для студента важно видеть в преподавателе наставника, к которому можно обратиться за помощью, обсудить проблемы, поспорить, получить одобрение. Преподаватель должен поощрять, одобрять успехи студентов, хвалить за хорошо выполненное задание, демонстрировать их достижения. Такая установка, как «успешность», формирует позитивное отношение студента к предмету.

Влияют на уровень мотивации студентов личностные качества преподавателя, такие как тактичность, уравновешенность, интеллигентность, доброжелательность, справедливость, ответственность, уважительное отношение к студентам. Оптимизм педагога передается окружающим и создает позитивный настрой.

Каждый преподаватель должен стремиться завоевать авторитет своих студентов, это возможно только благодаря честному и кропотливому труду. Когда ученик становится свидетелем того, насколько увлечен своим предметом учитель, как он стремится раскрыть секреты профессионального мастерства, эта энергия передается и ученику.

Для одних обучающихся полученные оценки не важны, для других, напротив, являются самоцелью. Следует ориентировать студентов на результат обучения, то есть те компетенции, которые они должны приобрести. Например, если даже студент не справился изначально с каким-либо заданием, нужно показать ему на другом примере, как это можно сделать, чтобы добиться результата.

Выводы

В заключение следует отметить, что мотивация – это один из наиболее эффективных способов, влияющих на образовательный процесс и результат обучения.

Залогом успешного обучения и мотивации к самостоятельной профессиональной деятельности является осознанный выбор будущей профессии.

На учебную мотивацию влияют психологические особенности молодых людей, а также формы организации образовательного процесса, специфика учебного предмета, применяемые методики и технологии, личностные качества преподавателя, стиль педагогической деятельности преподавателя и другие факторы.

Комплексное использование описанных выше методов и приемов с учетом ситуационных и психолого-педагогических особенностей обучающихся позволит сформировать положительную мотивацию.

Список литературы

1. Ляшенко М.В. Мотивация учебной деятельности: основные понятия и проблемы. / Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Образование. Педагогические Науки. Учредители: Южно-Уральский государственный университет, 2019. – №1. – С. 53-73. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37018421>.
2. Маркова А.К., Орлов А.Б., Фридман Л.М. Мотивация учения и её воспитание у школьников. – М.: Наука, 1983. – 64с.
3. Бобков О. Б., Бобкова Т. С. Особенности военно-профессиональной направленности личности курсантов военного авиационного вуза как содержательной характеристики профессионального становления военного специалиста // Высшее гуманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы: материалы шестой МНПК. – Самара: ПГСГА, 2011. – С. 48–51.
4. Хамедова Г.Н. К проблеме формирования мотивации изучения иностранного языка у студентов неязыковых специальностей [Электронный ресурс] // Вестник ОГУ, 2017. - №2 (138). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-probleme-formirovaniya-motivatsii-izucheniya-inostrannogo-yazyka-u-studentov-neyazykovyh-spetsialnostey>.
5. Гордеева Т.О., Гижицкий В.В. Универсальность и специфичность внутренней и внешней мотивации учебной деятельности и их роли, как предикторов академических достижений/ Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки, 2013. – №3 (24). – URL:

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

<https://cyberleninka.ru/article/n/universalnost-i-spetsifichnost-vnutrenney-i-vneshney-motivatsii-uchebnoy-deyatelnosti-i-ih-rol-i-kak-prediktorov-akademicheskikh>.

6. Сиврикова А.М. Теоретический анализ содержания и структуры учебной мотивации студентов // Интернаука: электрон. научн. журн, 2021. – № 25(201). – URL: <https://internauka.org/journal/science/internauka/201>.

7. Веремчук А.С. О мотивации студентов как необходимом условии повышения качества обучения // Научное обозрение. Педагогические науки, 2020. – № 2. – С. 34-38. – URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284>.

Подгурская Т.О., Силаева О.В.

Экономикалық мамандықтар студенттерінің мотивация факторларын зерттеу оқу сапасын арттырудың қажетті шарты ретінде

Мақалада Қарағанды индустриалды Университеті жанындағы Техникалық-экономикалық колледждің экономикалық мамандықтарының студенттерінде оқытудың қандай мотивтері басым екенін анықтау мақсатында зерттеу жүргізілді. Зерттеуді ұйымдастыру және жүргізу кезінде талдау, синтездеу, деректерді жалпылау, ақпаратты жинау мен өңдеудің экономикалық-статистикалық әдістері сияқты теориялық әдістер қолданылды. Сауалнама жүргізу үшін А. А. Реан мен В. А. Якуниннің әдістемесі бойынша 34 сұрақтан тұратын сауалнама қолданылды. Сондай-ақ, S. S. greenspoon әдісі бойынша мамандық таңдаудың мотивациялық негізіне зерттеу жүргізілді. Студенттердің оқу мотивациясына әсер ететін факторларды бағалау жүргізілді. Авторлар студенттердің сапалы білім мен дағдыларға деген қызығушылығын арттыру бойынша ұсыныстар береді. Сондай-ақ оқытушылар тарапынан оқушылардың оқу уәждемесін арттыру үшін әдістер мен тәсілдер ұсынылады.

Түйін сөздер: білім сапасы, құзыреттілік, білім беру ортасы, кәсіптік даярлық, оқу мотивациясы, мотивация факторлары, мотивациялық бейін, Мамандық таңдау мотивтері.

Podgurskaya T.O., Silaeva O.V.

Research of motivation factors of students of economic specialties as a necessary condition for improving the quality of education

In the article, a study was conducted in order to identify which learning motives dominate among students of economic specialties of the Technical and Economic College at the Karaganda Industrial University. When organizing and conducting the research, such theoretical methods as analysis, synthesis, generalization of data, economic and statistical methods of collecting and processing information were used. To conduct the survey, a questionnaire was used, compiled according to the methodology of A.A. Rean and V.A. Yakunin, including 34 questions. A study of the motivational basis for choosing a profession according to the S.S. methodology was also conducted. Grinspoon. The assessment of factors influencing the educational motivation of students was carried out. The authors give recommendations to increase the interest of students in obtaining high-quality knowledge and skills. Methods and techniques are also proposed to increase the educational motivation of students on the part of teachers.

Keywords: quality of knowledge, competencies, educational environment, professional training, educational motivation, motivation factors, motivational profile, motives for choosing a profession.

References

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

1. Lyashenko M.V. Motivaciya uchebnoj deyatel'nosti: osnovnye ponyatiya i problemy. / Vestnik YUzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie Nauki. Uchrediteli: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj universitet, 2019. – №1. – S. 53-73. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37018421>.
2. Markova A.K., Orlov A.B., Fridman L.M. Motivaciya ucheniya i eyo vospitanie u shkol'nikov. – M.: Nauka, 1983. – 64с.
3. Bobkov O. B., Bobkova T. S. Osobennosti voenno-professional'noj napravlenosti lichnosti kursantov voennogo aviacionnogo vuza kak sodержatel'noj harakteristiki professional'nogo stanovleniya voennogo specialista // Vysshee gumanitarnoe obrazovanie XXI veka: problemy i perspektivy: materialy shestoj MNPK. – Samara: PGSGA, 2011. – S. 48–51.
4. Hamedova G.N. K probleme formirovaniya motivacii izucheniya inostrannogo yazyka u studentov neyazykovyh special'nostej [Elektronnyj resurs] // Vestnik OGU, 2017. - №2 (138). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-probleme-formirovaniya-motivatsii-izucheniya-inostrannogo-yazyka-u-studentov-neyazykovyh-spetsialnostey>.
5. Gordeeva T.O., Gizhickij V.V. Universal'nost' i specifichnost' vnutrennej i vneshnej motivacii uchebnoj deyatel'nosti i ih roli, kak prediktorov akademicheskikh dostizhenij/ Izvestiya DGPU. Psihologo-pedagogicheskie nauki, 2013. – №3 (24). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/universalnost-i-spetsifichnost-vnutrennej-i-vneshnej-motivatsii-uchebnoj-deyatelnosti-i-ih-rol-i-kak-prediktorov-akademicheskikh>.
6. Sivrikova A.M. Teoreticheskij analiz sodержaniya i struktury uchebnoj motivacii studentov // Internauka: elektron. nauchn. zhurn, 2021. – № 25(201). – URL: <https://internauka.org/journal/science/internauka/201>.
7. Veremchuk A.S. O motivacii studentov kak neobhodimom uslovii povysheniya kachestva obucheniya // Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki, 2020. – № 2. – S. 34-38. – URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284>.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

МРНТИ 77.03.05

¹А.Б. Трус¹Қарағанды индустриялық университет, Темиртау, Қазақстан(E-mail: alla.trus-69@ynlekh.ru)**Студент жастардың моторлық құзыреттілігі,
проблемалары және қалыптасу жолдары.**

Мақалада студенттердің қозғалысын қалыптастыру және олармен байланысты мәселелер қарастырылады.

Автор студенттік ортада дене шынықтыру, өмірлік маңызды қимыл-қозғалыс дағдылары мен әдеттері туралы білімдер жүйесін қалыптастырудың ерекше маңыздылығын атап көрсетеді. Автордың ойынша, студенттердің жеке қимыл-қозғалыс қабілеттерін дамыту және дене дайындығының деңгейін арттыру, тұрақты дене жаттығулары мен таңдаған спорт түріне қажеттілігін қалыптастыру, адамгершілік-еріктік қасиеттерді тәрбиелеу, дамыту. тұлғааралық қарым-қатынас тәжірибесі маңызды деп санайды.

Түйінді сөздер: құзыреттілік, қимыл-қозғалыс құзыреттілік, спорт мәдениеті, өзін өзі дамыту, денсаулық деңгейі, салауатты өмір салты.

Кіріспе

Жұмыспен қамту саласындағы тұрақсыз жағдайға, бәсекелестіктің күшеюіне және жұмыс берушілердің талаптарының деңгейіне Қазақстан Республикасы жоғары білім беру жүйесінің ден қою қажеттілігі жоғары кәсіби білім берудің мазмұны мен құрылымын реформалауға әкелді. Осы өзгерістердің барлығы күйзеліске төзімді, креативті, жауапты, белгісіздік жағдайында өмір сүруге қабілетті, сонымен қатар өмірдің әртүрлі түрлерінде сындарлы және сауатты әрекеттер жасай алатын тұлғаны қалыптастыру қажеттілігін талап етеді. Қоғамның мәдениет деңгейі көбінесе адамның жеке қабілетінің дамуы, ашылуы және пайдалану дәрежесімен анықталады. Сонымен бірге, жалпыадамзаттық мәдени құндылықтар жүйесінде негізгі құрамдас бөліктердің бірі болып бүкіл халықтың денсаулығы мен дене шынықтыру дайындығы болып табылатынын ерекше атап өткен жөн. Әр түрлі жас кезеңдері, әсіресе өмірдің бірінші жартысында, бұл барлық басқа құндылықтарды меңгеру мүмкіндігін анықтайды [1,2].

Қазіргі уақытта дене шынықтыруды әлеуметтік және жеке құндылық ретінде түсіну күшейді, бұл қоғамдық пікірді дамытудың жаңа тенденцияларын және әрбір адамның дене шынықтыру құндылықтарын меңгеруіне жеке мотивацияларды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Жоғары оқу орындарында арнайы пәндермен қатар «Дене тәрбиесі» оқу пәні және жеке тұлғаның жан-жақты дамуының ең маңызды құрамдас бөлігі ретінде ұсынылған.

Қазіргі студенттер қоғамның кәсіби, еңбек ету, репродуктивті, интеллектуалдық және адамгершілік сияқты басым әлеуметтік функцияларын жүзеге асыруы керек. Олар жоғары психикалық күйзелістерге бейімделу үшін күштерді айтарлықтай жұмылдыруды, тұлғааралық қарым-қатынастарды қалыптастыруды, жаңа оқу жағдайларын және жиі өмір сүрудің жаңа талаптары талап етеді [3,4].

Ғылыми-тәжірибелік ойлау мәдениетін меңгеріп қана қоймай, өз ісінің кәсіби маманы болып қана қоймай, алған білімін кәсіби деңгейде қолдана алатын, өз пікірін дұрыс жеткізе алатын, тұжырымдай алатын болашақ мамандардың қимыл қозғалысын қалыптастыруға, мәселелерді дәлелдеуге және шешуге, сонымен қатар физикалық және психикалық денсаулығының жақсы болуына көп көңіл бөлінеді [5].

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Негізгі бөлім

Құзиреттілік – жоғары сапалы өнімді іс-әрекетке қажетті объектілер мен процестердің белгілі бір шеңберіне қатысты белгіленген тұлғаның өзара байланысты қасиеттерінің (білім, қабілет, дағды, іс-әрекет әдістері) жиынтығы.

Құзырет – адамның тиісті құзыретті, оның ішінде оның оған және қызмет субъектісіне деген жеке қатынасты иеленуі, игеруі.

Білім мазмұнының жалпы метапәндік (барлық пәндер бойынша), пәнаралық (пәндер циклі немесе білім беру бағыттары үшін) және пәндік (әр академиялық пән бойынша) болып бөлінуіне сәйкес үш деңгейлі құзыреттер сатысы ұсынылады:

Негізгі құзыреттер – білім берудің жалпы (метапәндік) мазмұнына сілтеме жасау;

Жалпыпәндік құзыреттер – белгілі бір пәндер мен білім беру салаларына жатады;

Пәндік құзыреттер - құзиреттіліктің алдыңғы екі деңгейіне қатысты жеке болып табылады, нақты сипаттамасы және оқу пәндері шеңберінде қалыптасу мүмкіндігі бар [6].

Осылайша, негізгі білім беру құзыреттіліктері білім берудің әрбір деңгейі үшін білім беру бағыттары мен пәндері деңгейінде нақтыланады.

Негізгі білім беру құзыреттіліктері мыналар:

1. Құндылық-семантикалық құзыреттер.
2. Жалпы мәдени құзыреттіліктер.
3. Оқу-танымдық құзыреттіліктер.
4. Ақпараттық құзыреттер
5. Коммуникативтік құзыреттер
6. Әлеуметтік-еңбекті
7. Тұлғаның өзін-өзі жетілдіру құзыреттері.

Дене шынықтыру пәнінде 1 және 2 курс студенттері негізгі құзыреттіліктерді меңгеруі керек:

1) Дене шынықтыру мен спортты дене қасиеттерін дамытуда, денсаулықты сақтауда және оңтайлы кәсіптік көрсеткіштерді сақтауда пайдалану туралы ғылыми негізделген негізгі білімді игеру..

2) Негізгі физикалық қасиеттерді көрсету (күш, жылдамдық, төзімділік).

3) «Президенттік дене шынықтыру сынағы»; спорттық қызметте әмбебап жаттықтыру әрекеттерін қолдану.

4) Әртүрлі жарыс түрлеріне қатысу, дене шынықтыру, сауықтыру және қоғамдық практикаға қатысу дағдыларын жетілдіру.

5) Жеке және кәсіби бәсекеге қабілеттілігін көрсету [7].

Бұл құзыреттер тұрақты басшылықсыз жұмыс істеуге, басқалардан сұрамай, өз бастамасымен жауапкершілікті алуға мүмкіндік береді. Оларда проблемаларды байқап қана қоймай, оларды шешу жолдарын іздестіру, жаңа жағдайларды талдай білу, оларда бар білімді қолдана білу, басқалармен тіл табыса білу, өз бастамасы бойынша жаңа білімді алуға ынта, олардың тәжірибесі мен басқалардың пікірлерін ескере отырып, жоғары деңгейдегі спортшыларда жаңа қабылдау мүмкіндігі қалыптасады.

ҚарИУ дене шынықтыру пәнінің оқытушылары студенттердің дүниетанымын, азаматтық-адамгершілік позициясын қалыптастырумен толық айналысады, салауатты өмір салтына, өзін-өзі жетілдіруге және кәсіби табысқа жетуге бағытталған.

Бірақ, өкінішке орай, негізгі қимыл-қозғалыс құзыреттерін қалыптастыру кезінде дене шынықтыру пәнінің оқытушылары мен студенттердің өздері күрделі объективті және субъективті мәселелерге тап болады:

1) Студенттердің соматикалық денсаулығының деңгейі төмен. Бірінші курс студенттерінің бақылау тестілеуінің нәтижесі таң қалдырады. Студенттердің 5% ғана бақылау нормативтерін «өте жақсы», 10% «жақсы», 5% «қанағаттанарлық» деп орындайды, қалған 80% мүлдем орындай алмайды.

Өткен 2021-2022 оқу жылында дене шынықтыру пәнінің оқытушылары 1 және 2 курс студенттерінің дене дамуының негізгі көрсеткіштерін сынақтан өткізді. Студенттердің 76% жүрек-қантaмыр және тыныс алу жүйесінің жағдайы кәрілікке сәйкес келеді – 70 жас.

Кейбір студенттер үшін қарапайым дене жаттығуларын орындау қиындық туғызады, қозғалыс дағдылары мүлде қалыптаспайды.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

2) Студенттердің өз бетінше дене жаттығуларын жасауға дағдыланбауы, дене шынықтыру мен спортпен жүйелі айналысуға ынтасының болмауы, денсаулық мәдениетін қалыптастыру бойынша жағдайында дамитын пассивтілік және ата-аналар тарапынан салауатты өмір салтының тарпынан да жүйелі жұмыстың жоқтығы;

3) Оқу жоспарының талаптары мен материалдық база жағдайы арасындағы сәйкессіздік, 1,2 курс студенттері ғана айналысатын дене шынықтыру сабақтарының сағаттарының қысқаруы әсер етеді.

Мұндай жағдайда студенттер дене шынықтыру және өзін-өзі жетілдіру, спорттық іс-әрекеттер процесіне тартуы қажет, сонда ғана бұл міндеттерді шешуге ықпал ету мүмкін болады.

Жоғары оқу орының нақты жағдайларын ескерумен, дене шынықтыру және спорттық іс-шараларды ұйымдастыру және тиімділігін қамтамасыз ету формаларын пайдалану қажет.

Бұл дене шынықтыру дайындығына, теориялық білім негіздеріне, дамытатын және қалпына келтіру жаттығулары мен кешендерін, әлсіреген оқушылар үшін жалпы дене шынықтыру топтарындағы сабақтарды, ал дайындығы жоғарылары үшін спорттық сабақтарды өз бетінше құрастыру және қолдану қабілетін арттыру.

Дене тәрбиесі процесінде студенттердің жеке бастамасын ынталандыру арқылы ғана өз бетінше оқуға қатысты оқу үрдісін жүзеге асыруды қамтамасыз етуге болады.

Адамның белгілі бір іс-әрекетін ынталандыру үшін объект үшін маңызды бірнеше параллельді қолдану қажет, бұл оның өзінің денсаулығын нығайтуға байланысты бірқатар тапсырмаларды орындау қажеттілігіне сендіреді.

Бірақ тұрақты әдеттерді қалыптастыру өте көп уақытты қажет ететінін есте ұстаған жөн, өйткені бұл біртіндеп жүретін процесс. Сондықтан адам әрекетінің ынталандыру дәйекті түрде, яғни «лайықты түрде», жағдайға сәйкес, студенттің іс-әрекеті мен іс-әрекетіне толық сәйкес қолданылуы керек.

Ынталандыру жүйесін қалыптастырудың негізгі факторлары оның жиілігі мен әртүрлі деңгейдегі және түрдегі ынталандырулармен оңтайлы қанықтығы болып табылады.

Мұндай процестің негізгі міндеттерін дене шынықтыруға қызығушылықты белсендіруге жатқызу керек, өйткені психологиялық механизмсіз адамның физикалық белсенділікте мотивациялық және эмоционалдық салаларын дамыту мүмкін емес.

Қорытынды

Бұл мәселені шешу үшін студенттерді кәсіби іс-әрекетке дайындау және өз бетінше өмір сүруді ұйымдастырумен байланысты міндеттерді қарастыру қажет:

1) студенттердің санасында олардың болашағы үшін дене шынықтыру жаттығуларының маңыздылығын ашуға барлық мүмкіндіктер арқылы ықпал ету;

2) дене шынықтыру бойынша алған білімдерін еркін меңгеруге, іскерлік пен дағдыларды өмірде іске асыруға көмектесетін дене жаттығуларының барлық құрылымдық құрамдастарына лайықты қатынасты ынталандыру және қолдау;

3) Студенттерді дене шынықтырумен айналысуға баулуға ықпал ететін дене тәрбиесі процесін оңтайландырудың маңызды шарттарына маңызды қажеттіліктер, мотивтер, қызығушылықтар жүйесін өзектілендіру және сабақ мазмұнының дидактикалық мазмұнына түбегейлі көзқарас жатады. Бұл оқытушы мен студент арасындағы тығыз жеке ынтымақтастық жағдайында мүмкін болады.

Дене шынықтыру және спорттық іс-шараларды тарту және басқаруда эмоциялар бірдей маңызды. Ғылым үшін эмоциялар мәселесі әлі күнге дейін жұмбақ және түсініксіз, бірақ олардың адам мінез-құлқын басқарудағы рөлі өте маңызды. Эмоциялар, сезімдер әртүрлі функцияларды орындайды, адамның мінез-құлқын басқаруға шектеусіз компонент ретінде қатысады, жағдайды бағалау қажеттілігін түсіну кезеңінде де, шешім қабылдау және қол жеткізілген нәтижені бағалау кезеңінде де араласады. Сондықтан дене шынықтыру және спорттық іс-әрекетті басқару механизмдерін түсіну адамның эмоционалдық және сенсорлық саласын, оның осы басқарудағы рөлін түсінуді талап етеді. Студенттер үшін дене жаттығулары процесінің эмоционалдық жағы маңызды болып табылады, ол жарыстарда жеңіске жету болсын немесе өзін-өзі аз ғана жеңу болсын, жаттығудың нақты оң әсеріне қанағаттану сезімін тәжірибесінде көрінеді [8].

Студенттерді дене шынықтыру бойынша өзіндік жұмыстарға баулу және олардың белсенді дамуға және оқу процесіне қатысуға деген ынтасын ояту үшін оқытушы бұрын қолданылған және бүгінгі күні қолданғысы келетін тәрбие әдістерін мұқият талдауы керек.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Адольф В. А. К вопросу о реализации новых образовательных стандартов/ В.А. Адольф, Н. В. Пилипчевская// Мир образования - образование в мире. №3. 2012. - 18-23с.
2. Андреев А. П. Знания или компетенции? / А. П. Андреев// Высшее образование в России. 2005. №2. – 3-11с.
3. Алферова И. А. Формирование компетенций поддержания здоровья в процессе физического воспитания студентов специальных медицинских групп: дис. ... канд. пед. наук/ И. А. Алферова – Краснодар, 2008. - 188 с.
4. Байденко В. И. Компетенции в профессиональном образовании. Высшее образование в России. – 2004. – №11. – 3-13с.
5. Баранников А.В. Содержание общего образования. Компетентностный подход – М., ГУ ВШЭ, 2012г. -6-9с.
6. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования//Высшее образование сегодня. №5, 2013 г. – 45с.
7. Зимняя И.А. Ключевые компетенции как результативная целевая основа компетентностного подхода в образовании – М., Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2014 г. - 31с.
8. Компетентностный подход в педагогическом образовании. Под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Родионовой – СПб, Питер, 2014 г. – 4-8с.

А.Б. Трус

К проблемам формирования ключевых двигательных компетенций студентов

В статье рассматриваются вопросы формирования двигательных компетенции студентов и проблемы с ними связанные.

Автор подчеркивает особую значимость формирования в студенческой среде системы знаний о физической культуре, жизненно важных двигательных умений и навыков. Особой задачей, по его мнению, выступает развитие индивидуальных двигательных способностей и повышение уровня физической подготовленности студентов, формирование потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и избранным видом спорта, воспитание моральных и волевых качеств, развитие опыта межличностного общения.

Ключевые слова: компетенция, двигательные компетенции, спортивная культура, саморазвитие, уровень здоровья, здоровый образ жизни.

А.В. Trus

On the problems of formation of key motor competencies of students

The article deals with the formation of students' motor competencies and the problems associated with them.

The author emphasizes the special importance of the formation of a system of knowledge about physical culture, vital motor skills in the student environment. A special task, in his opinion, is the development of individual motor abilities and increasing the level of physical fitness of students, the formation of the need for regular physical exercises and the chosen sport, the education of moral and volitional qualities, the development of interpersonal communication experience.

Keywords: competence, motor competencies, sports culture, self-development, health level, healthy lifestyle.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

МРНТИ 77.03.05

¹Е.В. Пальцева*¹Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
(E-mail: ye.paltseva@ttu.edu.kz)***Дене шынықтыру және спортпен шұғылдану, студент жастардың мотивациясымен біліктілігін арттыру**

Мақала авторы өскелең ұрпақты салауатты өмір салтына тартудың маңыздылығына және маңызды білім беру, тәрбиелік, сауықтыру, экономикалық, білім берудің жалпы мәдени аспектісі болып табылатын дене шынықтыру мен спортқа деген ынтасын кеңінен арттыру қажеттілігіне тоқталған.

Тақырыптың өзектілігі студенттің жеке тұлғасын қалыптастыруда дене шынықтыруды қазіргі білім беру жүйесінің құралы ретінде пайдаланудың маңыздылығымен анықталады.

Түйінді сөздер: дене шынықтыру, студенттер, мотивация.

Дене шынықтыру сабақтары жоғары кәсіптік білім берудің гуманитарлық пәндер кешеніне біріктірілген. Жаңа талаптарды ескере отырып, болашақ маман дене шынықтыру және спорттық іс-шараларды оның интеллектуалдық қабілетін, шығармашылығын, рухани-адамгершілік күштерін дамытудың тиімді құралы болатындай етіп жүргізілуі қажет [1].

Яғни, оқу-тәрбие процесінің басты мақсаты – жалпы пәндік білім, біліктілік, дағды кешенін меңгеру ғана емес, сонымен қатар студенттің өзінің қабілеттерін жүзеге асырумен, ол арқылы өзін-өзі дамытуға, шығармашылық қабілетін танытуына жағдай жасау. Дегенмен, қазіргі кезде дене шынықтыру пәнін оқытуда қимыл әрекетінің құрамдас бөлігіне, оқытушы мен студенттің алгоритмдік әрекеттеріне көп мән беріледі: оқытушы айтады және көрсетеді – білім алушы қайталайды [2].

Студенттің дене шынықтыру құрылымындағы негізгі компонент ынталандыру компоненті болып табылады. Қажеттілік негізінде туындайтын мотивтер тұлғаның бағыт-бағдарын анықтайды, оны белсенділік танытуға ынталандырады және жұмылдырады.

Дене шынықтыруға деген қажеттілік адамның мінез-құлқының негізгі ынталандырушы, бағыттаушы және реттеуші күші болып табылады, оның ауқымы кең: қозғалыс пен физикалық белсенділікке, қарым-қатынасқа, эмоционалды релаксацияға, танымында, өзін-өзі дамытуға, өзінің «Мен» ұстанымын нығайтуға, дене шынықтыру және спорттық іс-шаралардың сапасын арттыруда, жайлылықта және т.б. деген қажеттілік.

Қажеттілік негізінде туындайтын мотивтер жүйесі тұлғаның дене тәрбиесі саласындағы бағытын анықтайды, оны дене белсенділігінің көрінуіне ынталандырады және жұмылдырады.

Келесі мотивтер ажыратылады: дене шынықтыру, достық ынтымақ, міндеттілік (сабаққа қатысу), бәсекелестік, еліктеу, спорттық, процессуалдық, ойын [3].

Зерттеудің мақсаты – дене тәрбиесінің мотивациясын қалыптастыру ерекшеліктерін талдау.

Зерттеудің әдістері мен ұйымдастырылуы. Осы мәселені зерделеу үшін Қарағанды индустриялық университетінің оқытушылары 1 курс студенттеріне сауалнама жүргізді, сауалнамаға 302 студент қатысты.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»



Диаграмма 1. ҚарИУ оқытылатын «Дене тәрбиесі» сабағына деген сіздердің көзқарастарыңыз?

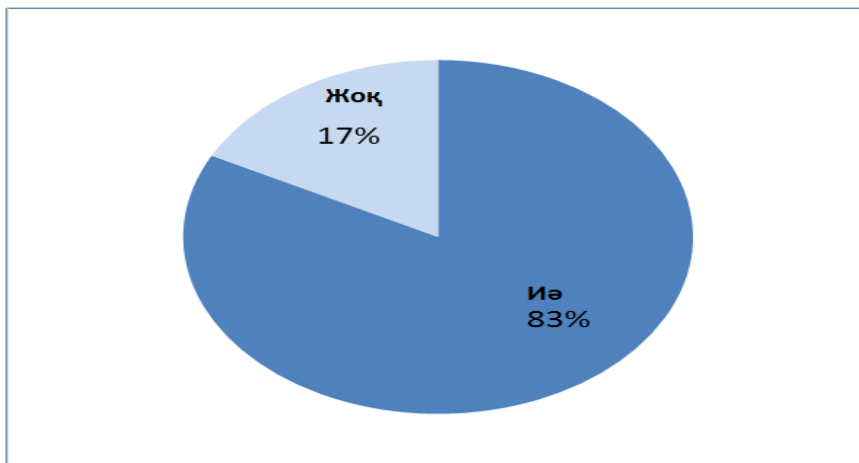


Диаграмма № 2. Жоғары оқу орнына түскенге дейінгі сіздердің қозғалыс тәжірибелеріңіз?

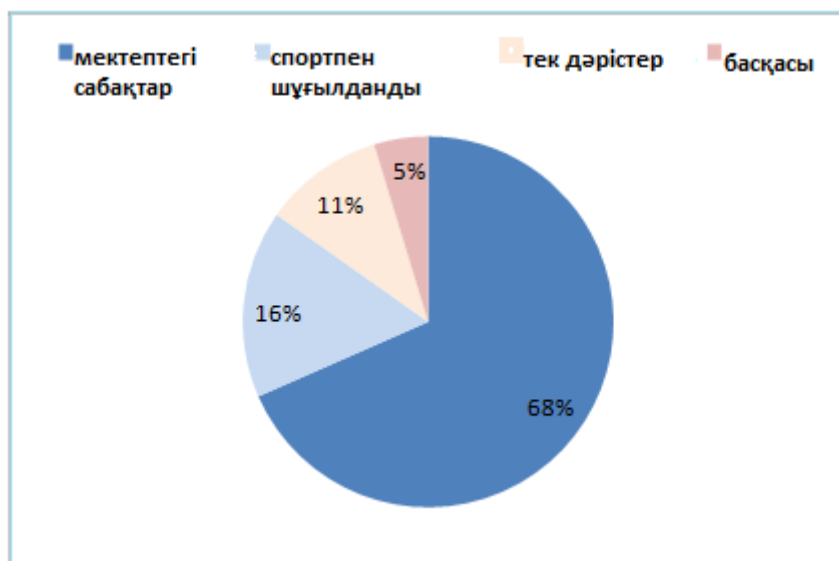


Диаграмма № 3. Сіз дене тәрбиесі және спортпен не үшін айналысасыз, мақсатыңыз қандай?

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

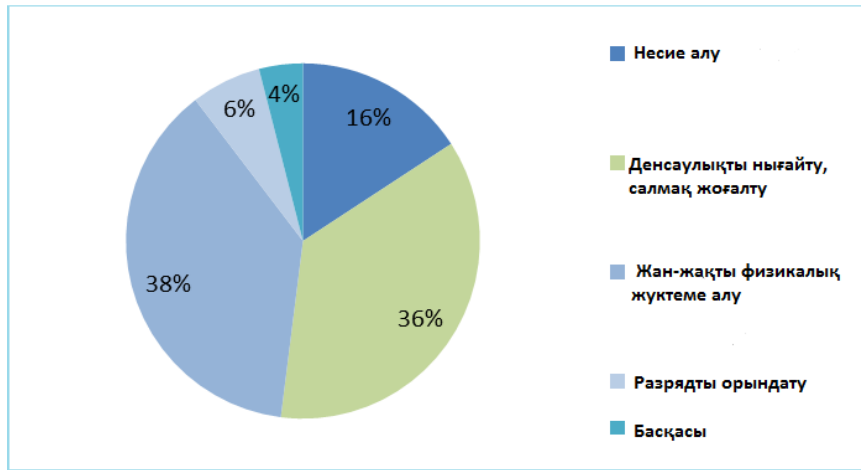


Диаграмма № 4. Болашақ маман ретінде жоғары оқу орнында оқып жүргенде дене шынықтыру және спортпен шұғылдану қажет пе?

Зерттеу нәтижесінде қарама-қайшылықтар анықталды, бір жағынан, студенттердің 80% (диаграмма №1 қараңыз) дене тәрбиесіне оң көзқараспен қарайды – оларда бала кезінен дене тәрбиесіне оң мотивация жүйесі қалыптасқан.

Бірақ олар студенттердің жалпы санының 68%, студенттердің 16%, қалған 16% студенттерде, мотивация жүйесі қалыптасу кезеңінде (диаграмма №2 қараңыз) екені анық байқалады.

Студенттер арасында жүргізілген сауалнама олардың мектеп жасында кем дегенде бір-екі секцияға қатысуға тырысқанын, бірақ жарты жылдан аспайтын нәтижеге қол жеткізбегенін көрсетті: «Сіз неге тастадыңыз?» деген сұраққа, әдетте, олар былай деп жауап берді: «қиын болды» немесе «ұнамады». Демек, университетке түсер алдында спорт олардың жан-жақты тұлға болып қалыптасудағы басты міндеттердің қатарына кірмеген.

Міне, сондықтан дене шынықтыру пәнінің оқытушылары студенттердің функционалдық дамуының, теориялық дайындығы мен дене белсенділігінің нашарлығына тап болады. сондай-ақ стандарттар нәтижелерін қадағалау кезінде - стандарттардан бірнеше адам ғана өтеді, дене шынықтыру мамандарын дайындайтын университеттер де айырмашылық көп емес.

Студенттердің дене шынықтыру сабағына деген ынтасын «Дене шынықтыру» немесе спортпен айналысу мақсатында қарастырғанда, студенттердің 16% сабаққа тек «баға» алу үшін баратынын, оларға өзін-өзі жетілдіру, өзін-өзі тану қажет емес (сауалнама анонимді болды) деп жауап берді, қатысушылардың 36% салмағын жоғалтқысы келетіндігі және сол арқылы денсаулығын жақсартқысы (диаграмма №3 қараңыз) келетіндігі туралы жауап берді.

Тек студенттердің 44% ғана әрі қарай өзін-өзі жетілдіруге дайын, ынталандыру – разряд алу немесе жан-жақты дене белсенділігін дамыту мақсатында сабаққа қатысатындығы анықталды.

«Болашақ маман ретінде университетте оқу кезінде дене шынықтыру және спорт қажет пе?» деген сұраққа бірінші курс студенттерінің тек 61% (диаграмма №4 қараңыз) оң жауап берді. Демек, 1 курс студенттерінің көпшілігінде адам дене шынықтыру жаттығуларының пайдасын білу жеткіліксіз, ол қозғалыс қажеттілігін шұғыл қажеттілік ретінде сезінуі керек деген түсінік қалыптастырып үлгермеді.

Жыл басында студенттер арасында танымал дене шынықтыру және спорттық іс-шаралар түрлерін анықтау нәтижесінде студенттердің басым бөлігі спортпен шұғылдануды ұнатса, жарыс әдісіне 74% басымдық берілгені анықталды.

Іс-әрекет процесіне қанағаттануға негізделген ішкі ынталандырудың ішінде дене белсенділігінің сыртқы атрибуттарымен, оқу әрекетінің ынталандырумен, қозғалыс әрекеттерінің жаңа түрлеріне ұмтылумен, сабақтары да танымал сүйікті жаттығуларды өмірде қолданумен байланысты ынталандыру ең маңызды болады.

Келешекке байланысты ынталандыру тобында денсаулықты нығайту және дене қасиеттерін дамытуға ұмтылу студенттер жетекші болып табылады. Көбінесе мұндай ынталандыру болашақ әлеуметтік және кәсіби қызмет үшін белгілі бір білім деңгейіне жету ретінде қажет екені көрсетіледі.

Қортынды

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Алынған нәтижелер оқу-тәрбие процесін дұрыс ұйымдастыру студенттердің ынталандыру бейімділіктерінің құрылымын оңтайландыруға көмектеседі: спортқа ішкі ынтаны нығайту, танымдық ынтаны қалыптастыру деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Бұл ынталарды жүзеге асыру үшін ынталандыру топтарына назар аудару керек.

Бірінші топ еңбекке қабілеттілікті арттыруға, дене бітімін, төзімділікті, жалпы әл-ауқаттың динамикасын жақсарту сияқты дененің физикалық қасиеттерін жақсартуға бағытталған.

Екінші топқа келесі тармақтар кіреді, әр түрлі күрделіліктегі тапсырмаларды қою, жеке тәсілді қолдана отырып, сонымен қатар тапсырманы сәтті орындағаннан кейін қорытындылау, спорттың әртүрлі түрлері бойынша факультеттер мен топтар арасында турнирлер өткізу, содан кейін ең белсенді қатысушыларды дипломдармен, медальдармен және бағалы сыйлықтармен марапаттау.

Үшінші топ оқу процесінде меңгерілген басқару, өзін-өзі ұйымдастыру, қатысу дағдылары іске асырылатын күшті және тату студенттер ұжымын құруға бағытталған. Ынталандырудың төртінші тобы студенттердің дене тәрбиесі процесіндегі жетістіктері үшін марапаттауды қолданумен сипатталады.

Сонымен, жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, білім беру ұйымдарында дене шынықтыру пәнін оқыту жойылса, өскелең ұрпақтың денсаулығына қауіп төнетінін атап өтуге болады. Студенттердің дене шынықтырумен айналысуға баулу олардың физикалық белсенділігіне де, әлеуметтік белсенділігіне де жақсы әсер етеді [4].

Дене шынықтырумен және спортпен белсенді айналысатын, денесін сауықтыратын студенттер стресстік жағдайларға жақсы төтеп береді, сабақта алған дағдылары олардың кәсіби қызметінде көмектеседі, бұл оларды бәсекеге қабілетті және еңбек нарығында сұранысқа ие болуына көмектеседі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 2015. – 180 с.
- 2 Бальсевич, В. К. Спортивно ориентированное физическое воспитание: образовательный и социальный аспекты/В. К. Бальсевич, Л. И. Лубышева// Теория и практика физической культуры. - 2003. - №5. - С. 19-22.
- 3 Баскаев, Р. М. О тенденциях изменений в образовании и переходе к компетентностному подходу/Р. М.Баскаев// Инновации в образовании.- 2007. - №1. - С. 10-15.
- 4 Сауалнама мәліметтері:
- 5 Интернет ресурс: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PZhFgVJcMcWrpVPC6H9p4wefYcJvNjCR3Blku75u8zE/edit?usp=sharing> (орыс тілінде)
- 6 Интернет ресурс:https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mDyckXjjh_64ep8Jj8p6diVY-Lj8LVJdOdLjnKvuKPo/edit?usp=sharing (қазақ тілінде)

Е.В. Пальцева

Занятий физической культурой и спортом, студенческой молодежи повышение квалификации с мотивацией

Автор статьи подчеркнул важность вовлечения подрастающего поколения в здоровый образ жизни и необходимость широкого повышения мотивации к физической культуре и спорту, что является важным образовательным, воспитательным, оздоровительным, экономическим, общекультурным аспектом образования.

Актуальность темы определяется важностью использования физической культуры как инструмента современной системы образования в формировании личности студента.

Ключевые слова: физическая культура, студенты, мотивация.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

E.V. Paltseva

Physical Culture and sports, student youth professional development with motivation

The author of the article focused on the importance of involving the younger generation in a healthy lifestyle and the need to widely increase motivation for Physical Culture and sports, which are the most important educational, educational, health-improving, economic, and general cultural aspects of Education.

The relevance of the topic is determined by the importance of using physical culture as a tool of the modern education system in the formation of the student's personality.

Key words: physical education, students, motivation.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

МРНТИ 77.03.05

О.В. Мелешко

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
E-mail: o.meleshko@ttu.edu.kz

Дене шынықтыру және оның әлеуметтік мәселелерді шешуге әсері

Дене шынықтырудың адам өміріндегі рөлін бағаламау мүмкін емес, өйткені онымен байланыстырмайтын адам қызметінің саласы жоқ. Спорт пен дене шынықтыру рухани әлеуметтік құндылық және материалдық, сонымен бірге кез келген адам үшін маңызды. Елімізде жылдан-жылға дене шынықтыруды қоғамның құбылысы және адамның жеке ерекшеліктері ретінде айтатындар көбейіп келеді. Сонымен бірге, психологтар, педагогтар мен философтар бұл құбылыс адамдардың ұзақ уақыт бойы дене мәдениетіне назар аударғанына қарамастан, әлі жеткілікті түрде зерттелмеген деген пікірде.

Түйін сөздер: спорт, мемлекет, спортшыларды қолдау, құқықтық база, Қазақстандағы спортшылар, спортшыларды қорғау, спорт мемлекетке не үшін қажет, спорт саласындағы еңбек қатынастары.

Жаттығу және өмір. Адам өміріндегі дене тәрбиесінің рөлін бағалай отырып, адам ағзасының үйлесімді даму қажеттілігіне назар аудару керек. Бұған дене тәрбиесі арқылы қолжеткізуге болады, соның арқасында адам жан-жақты дамиды. Кез-келген адамға ептілік, күш, жылдамдық, қимылдарды үйлестіру қабілеті қажет. Адамның маңызды қасиеттері-төзімділік пен еңбекке қабілеттілік, қатаю және керемет денсаулық. Бұл постулаттың негізгі дәлелі биологиядан келеді: анатомиядан дене салмағының жартысына дейін тірек қаңқа бұлшық еттіңінде болатыны белгілі, яғни олардың жаттығулары өте маңызды. Дененің жағдайы қалыпты болуы үшін бұл бұлшықеттердің барлығы тұрақты жүктемені алуыкерек. Дененің бұлшықеттеріне және басқа ішкі жүйелерге осындай оң әсер етеді. Бұлшық еттіңінің тұрақты белсенділігі орталық жүйке жүйесінің жұмысын түзетеді, тынысалу жүйесінің функционалдығын белсендіреді.

Сонымен қатар, спорттық белсенділік дененің физикалық жағдайына оң әсер етеді. Жаттығу кезінде бұлшықеттер көп энергияны қажет етеді және дене

Май жасушалары мен калорияларды көбірек жағуға мәжбүр болады, бұл дененің жақсы сапасын сақтауға және салмақ жоғалтуға әкеледі. Белсенді физикалық белсенділік пен бүкіл дененің де, митіндерінің де жаңаруына ықпал ететін дін жасушаларының өндіріс сапасы артады.

Жад функцияларына оң әсер байқалады. Тәжірибелер көрсеткендей, егер адамдар тобы екі кіші топқа бөлінсе, олардың біреуі белгілі бір ақпаратты жаттығу үзілістерімен, ал екіншісі демалу үзілістерімен есте сақтаса, онда жаттығу кіші тобы жоғары нәтиже көрсетеді. Мұндай нәтижелерді физикалық белсенділікпен жүрек соғу жиілігінің жоғарылауымен түсіндіруге болады, бұл қан көлемінің ұлғаюына әкеледі, бұл бұлшықеттерге ғана емес, миға да бағытталады. Концентрация деңгейі физикалық белсенділік жиілігінің жоғарылауымен де артады.

Спорт денені сырттай ғана емес, ішкі жағынан да өзгертеді. Дененің жүрек-тамыр және тыныс алу жүйесі қан айналымын және қанның оттегімен қанықтылығын қамтамасыз етеді. Бұл жүйелер физикалық белсенділік кезінде «күшейтіледі», бұл ақыл-ой белсенділігі үшін де қажет, өйткені ми жүрекке немесе бұлшықетке қарағанда бірнеше есе көп оттегін қажет етеді.

Үнемі дене шынықтыру жастардың денсаулығын сақтауға және еңбек және қоғамдық белсенділікті дамытуға көмектеседі. Болашақта студенттер жаңа кезеңге өтіп, өмірдегі кәсіби ұстанымдарын алып, әлеуметтік рөлдерін орындаған кезде олардың денсаулығы мен физикалық дайындығы көрінеді. Салауаттылық пен жоғары физикалық белсенділік дененің өнімділігіне, реакция жылдамдығына, сондай-ақ жүйке жүйесіне әсер етеді. Сонымен қатар, дене шынықтыру оқушының өзін-өзі танытудың және тұлғалық дамуының көп функционалды тәсілі болып табылады.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Қозғалыс және денсаулық: Дене шынықтырудың адам өміріндегі маңыздылығын түсіну үшін жүрек және қан тамырлары ауруларының статистикасын және мұндай жағдайлардың жиілігінің адамның дене белсенділігімен байланысын талдауға болады. Бұл органдар патологиясының өсуі экономикалық даму деңгейі жоғары елдерде байқалатыны атап өтілді. Бұл гиподинамияға, жұмыс процестерін механикаландыруға байланысты. Үйді күтіп ұстауға күш салу да адамнан көп қозғалысты қажет етпейді, ауылды аралайтын қоғамдық көліктер де бар. Көптеген адамдар жаттығудың адам үшін қаншалықты маңызды екенін ұмытып кетеді. Оларға өмірдің кез келген сәтінде қажеттілік бар. Балаларда, жастарда мұндай жаттығулар дененің адекватты, біркелкі дамуына көмектеседі. Дененің көп функционалдығын жақсарту, күйзеліске төтеп беру қабілетін арттыру үшін ересектер айналысуы керек. Дене жаттығулары денсаулықты ұзақ сақтауға көмектеседі. Қартайған кезде тұрақты физикалық жаттығулар.

Дене тәрбиесі мен спорттың адам өміріндегі маңыздылығын түсіне отырып, адам мұндай жоспардың жаттығулары мен әртүрлі әрекеттерін жиі қолдануға тырысуы керек. Кез-келген әрекет бұлшықет жұмысымен, жиырылу процестерімен және тіндердің релаксациясымен байланысты. Тапсырмалар жиынтығын құрастыру кезінде бұлшықет белсенділігінің әртүрлі формаларын теңестіру қажет. Бұл тіндердің жұмысы ұстауға, иемденуге, жеңуге бөлінеді. Белгілі бір әрекеттер кезінде бұлшықет кернеуі тосқауылдан өтуге мүмкіндік береді. Басқалары жүктеме әсерінен созылуға бағытталған, ал кейбіреулері бұлшықет кернеуі мен қарсылықтың тепе-теңдік күйін ешқандай қозғалыссыз ұсынады.

Осылайша, салауатты өмір салты құндылықтарын қалыптастыруға жүйелі көзқарас ел халқының денсаулығына және оның әртүрлі әлеуметтік топтарына әсер ететін факторларды ескере отырып құрылуы керек. Мұндай факторларға ерекше әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жағдайлар; білім алу процесінде жұмыс орнында орын алатын қауіп факторлары; жиынтықтарды, әдеттер мен мінез-құлық ережелерін қалыптастыру жатады.

Осыған байланысты, салауатты өмір салты мәдениетін қалыптастыру үшін қоғамның дамуында бірнеше аспектілерді ұстану маңызды: адам денсаулығына әсер ететін жағымды факторлар туралы идеяларды қалыптастыру, жеке гигиена ережелерін орындауға үйрету; дұрыс тамақтану туралы идеяларды қалыптастыру; күннің дұрыс режимі және оны сақтау құндылығы туралы идеяларды қалыптастыру; денсаулық мәдениетінің негізгі компоненттері туралы идеяларды қалыптастыру және салауатты өмір салты. Бұл қызметті жүзеге асыру тәуелді емес. Жыл сайын дене шынықтыру қиындай түседі, қызықты болады. Спортқа қызығушылық танытатын адамдар саны үнемі өсіп келеді. Демек, дене шынықтырудың тұлғаның жан-жақты дамуына әсері де жүйелі түрде артып келеді.

Бұл жұмыс дене шынықтырудың әлеуметтік мәселелерді шешуге әсерін көрсетеді. Мақаланың мазмұнының өзектілігі-қоғамдық өмірде тиісті назар аударылмаған әртүрлі қызмет түрлері бар. Қоғам мүшелерінің санасында бұл жай ғана пайдасыз әрекет және уақытты ысырап ету деген түсінік қалыптасқан. Мектеп әкімшілігі мен ата-аналар Өнер, Музыка және спорт сабақтарына жеткіліксіз көңіл бөледі, өйткені бұл пәндер бойынша оқу процесінің соңында міндетті қорытынды тестілеу өткізілмейді. Мақаланың ғылыми жаңалығы-бұл әлеуметтік мәселелерді шешу үшін дене тәрбиесінің маңыздылығын сипаттайды. Соңғы жылдары оның рөлі адам болмысының барлық аспектілері: психикалық, моральдық немесе физикалық арасындағы тепе-теңдікті құруда артып келеді.

Дене шынықтыру материалдық және рухани құндылықтарды қалыптастыруға ықпал етеді. Спортпен шұғылдануға арналған құралдарды, аспаптар мен құрал-саймандарды жасауға, құрастыруға және жақсартуға, түрлі құрылыстар салуға шақырады.

Дене тәрбиесі адамның анатомиялық құрылысын, дене жаттығуларының адамның физикалық және психикалық жағдайына әсерін, оның оларға бейімделуін және организмнің биологиялық резервтерін зерттей отырып, адамдардың білімінің «копилкасын» толықтырады. Дене шынықтыру бірқатар функцияларды орындайды: тәрбиелік, қолданбалы, спорттық, сауықтыру, сауықтыру.

Кәсіпорындарда, фирмаларда және білім беру мекемелерінде кез-келген жастағы адамдардың физикалық белсенділігін сақтауға, одан әрі табысты жұмыс пен оқу үшін достық ұжым құруға бағытталған спорттық іс-шаралар ұйымдастырылады. Сондай-ақ, мұндай іс-шаралар халықтың эмоционалды әлсіреуіне мүмкіндік береді, бұл белгілі бір ұжымның және тұтастай алғанда кәсіпорынның тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Әлеуметтік даму жағынан спорттың сипаттамасы дене шынықтырудың экономикалық маңыздылығын да көрсетеді. Спортты дамытуға қоғамның материалдық салымдары, ең алдымен, өнімділік деңгейін арттыру, денсаулықты нығайту және ұзақ өмір сүру арқылы бірнеше рет өтеледі. Спорттық жабдықтарды сатудан, спорттық ғимараттарды, спорттық ойын-сауықтарды пайдаланудан, сондай-ақ ғылыми әдебиеттер баспасынан алынған қаржылық кірістердің маңызы зор.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Дене шынықтыру адамның әлеуетті мүмкіндіктерін ашады, жеке қасиеттерін тәрбиелейді және қалыптастыруға ықпал етеді. Мысалы, қарым-қатынас, төзімділік, қоршаған ортаның жағымсыз факторларына төзімділік, өзіне деген сенімділік, шешімділік, қиындықтарды жеңу қабілеті. Өзін-өзі дамытуға деген ұмтылыс пен өмірге деген сүйіспеншілік те пайда болады.

Қалыпты жұмыс істеуі үшін адамға белгілі бір физикалық және әлеуметтік компоненттер қажет, мысалы, тамақ, ауа, күн сәулесі, демалыс, қозғалыс және т.б. Бір қызығы, көп психикалық стресстен кейін, аздап физикалық белсенділік, дене шынықтыру шаршауды жеңілдетуге көмектеседі.

Дене шынықтыру мен спорт адамның дене шынықтыру, денсаулығын нығайту, уақытын дұрыс бөлу және бос уақытын тиімді өткізу құралы ғана емес, адамның қоғамға әлеуметтік бейімделу тәсілі болып табылады, сонымен қатар адам өмірінің басқа жақтарына да әсер етеді, еңбек белсенділігін арттырады, адамгершілік және интеллектуалдық қасиеттер. Адамдардың өзін-өзі тануға, өзін-өзі тәрбиелеуге және ішкі мүмкіндіктерін жүзеге асыруға деген қажеттіліктерін қанағаттандырады.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

- 1 Speech by V. V. Putin at the founding congress of the Association of Student Sports Clubs (June 2013) [Electronic resource]. - Access mode: 96-бет
- 2 Бочкарева С.И. Современное состояние и проблемы развития физической культуры в вузе / С.И. Бочкарева, Т.П. Высоцкая, А.Г. Ростеванов // Вестник Российского экономического Университета им. Г.В. Плеханова. – 2017. 146-бет
- 3 Бальсевич В.К. Физическая культура для всех и каждого. – М: ФиС, 2014 84-бет

О.В. Мелешко

Физическая культура и ее влияние на решение социальных проблем.

Нельзя недооценивать роль физической культуры в жизни человека, так как нет сферы человеческой деятельности, не связанной с ней. Спорт и физическая культура имеют духовную социальную ценность и материальную ценность, а также важны для любого человека. Из года в год в стране все больше людей говорят о физической культуре как о явлении общества и личностных особенностях человека. В то же время психологи, педагоги и философы придерживаются мнения, что это явление еще недостаточно изучено несмотря на то, что люди долгое время уделяли внимание физической культуре.

Ключевые слова: спорт, государство, поддержка спортсменов, правовая база, спортсмен в Казахстане, защита спортсменов, зачем государству спорт, трудовые отношения в сфере спорта.

O.V. Meleshko

Physical culture and its impact on solving social problems.

The role of physical culture in human life should not be underestimated, since there is no sphere of human activity unrelated to it. Sports and physical culture have a spiritual social value and material value and are also important for any person. From year to year in the country, more and more people talk about physical culture as a phenomenon of society and personal characteristics of a person. At the same time, psychologists, educators and philosophers are of the opinion that this phenomenon has not yet been sufficiently studied, despite the fact that people have been paying attention to physical culture for a long time.

Раздел 3. «Социально-гуманитарные науки Экономика»

Keywords: sport, state, support for athletes, legal framework, sportsmen in Kazakhstan, protection of athletes, why does the state need sport, labor relations in the field of sports.

Сведения об авторах**АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT AUTHORS**

- Ahmet Turan** — Materials Science and Nanotechnology Engineering Department, Faculty of Engineering, Yeditepe University, 34755, Ataşehir, Istanbul, Turkey
- Baisanov S.O.**- Zh.Abishev CMI, Karaganda
- Erman Car** — Insertec Thermal Solutions, 48970, Basauri, Vizcaya, Spain
- Onuralp Yücel** - Metallurgical and Materials Engineering Department, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Istanbul Technical University, 34469, Maslak, Istanbul, Turkey
- Sagadi M.E.** — Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан, E-mail: m.sagadi@tttu.edu.kz
- Sergazykyzy A.**— Non-profit Joint Stock Company Karaganda Industrial University, Temirtau city, Kazakhstan E-mail: maxim.kiselyov07@gmail.com
- Smailov S.A.** – Старший преподаватель кафедры «Металлургия и материаловедение, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан E-mail: s.smailov@tttu.edu.kz
- Sorotsky V.D.** – Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан E-mail: v.sorotsky@tttu.edu.kz
- Tolokonnikova T.T.** — Zh.Abishev CMI, Karaganda, Email: i.amanzhol@tttu.edu.kz
- Umay Çınarlı**— 1Materials Science and Nanotechnology Engineering Department, Faculty of Engineering, Yeditepe University, 34755, Ataşehir, Istanbul, Turkey
- Yerekeyeva G.S.** – Zh.Abishev CMI, Karaganda, E-mail: g.yerekeyeva@tttu.edu.kz
- Yildirim E.**— PhD, доцент, Университет Гази, Турция, Email: ertan.yildirim@gazi.edu.tr
- Zayakin O.V.** - Dr. Sci. (Eng.), Chief Researcher, Head of the Laboratory of Steel and Ferroalloys, Institute of Metallurgy, Ural Branch of the Russian Academy of Science
- Zhumanazarova G.M.** – ст. преподаватель, Карагандинского индустриального университета, Темиртау, Казахстан Email: g.zhumanazarova@tttu.edu.kz
- Абдрасилов Б.С.** – д.б.н., Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан E-mail: bolatbek.abdrasilov@tttu.edu.kz
- Алмазов А.И.**- преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: galinasm404@mail.ru
- Алтынбасова А.Ж.** —№15 школа, Кызылорда, Казахстан Email: altyn_neo@mail.ru
- Армия С.М.** —студент Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: ersind@mail.ru
- Бушер В.В.** – Одесская морская академия, г. Одесса (Украина)
- Еркинова Г.А.** — магистрант Карагандинского государственного индустриального университета, Email: g.yerkinova@tttu.edu.kz
- Кабдиев А.Б.** – магистрант, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, Email: assetkabdiyev@gmail.com
- Кабиева С.К.** — к.х.н. заведующий кафедрой Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, Email: s.kabiyeva@tttu.edu.kz
- Кайбасова Д.Ж.** – PhD, и.о. доцента кафедры ИВС, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда
- Киселев М.С.** - преподаватель, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, E-mail: maxim.kiselyov07@gmail.com
- Кузьмичев С.С.** —преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: s.kuzmichev@tttu.edu.kz
- Лигай В.**— магистрант, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда

- Мелешко О.В.** - преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: o.meleshko@tttu.edu.kz
- Меркулов В.В.** — к.х.н., доцент Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, Email: v.merkulov@tttu.edu.kz
- Нургалиева А.К.** – преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, E-mail: a.nurgaliyeva@tttu.edu.kz
- Нургалиева Т.К.** - преподаватель русского языка, КГКП «Колледж радиотехники и связи» г. Семей, Казахстан, E-mail: nurgalieva_tolkin@mail.ru
- Орынбасаров А.** — магистрант, Карагандинский технический университет имени Абылжаса Сагинова, г. Караганда
- Пальцева Е.В.** - преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: ye.paltseva@tttu.edu.kz
- Подгурская Т.О.** - преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: t.podgurskaya@tttu.edu.kz
- Пужихин А.И.** — магистрант Карагандинского государственного индустриального университета, E-mail a.puzhihin@tttu.edu.kz
- Сакенова Ж.Қ.** - магистрант Карагандинского государственного индустриального университета, E-mail: zh.sakenova@tttu.edu.kz
- Силаева О.В.**-к.э.н., преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz
- Трус А.Б.** - преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан, E-mail: a.trus@tttu.edu.kz
- Тытюк В.К.** — профессор, Криворожский национальный университет, г. Кривой Рог (Украина), Email: tytiuk@knu.edu.ua
- Умбетов У.У.** — д.т.н, преподаватель Карагандинского государственного индустриального университета, Темиртау, Казахстан Email: u.umbetov@tttu.edu.kz
- Филатов А.В.** – к.т.н., профессор Карагандинского государственного индустриального университета, E-mail: a.filatov@tttu.edu.kz
- Черный А.П.**– д.т.н., профессор, директор института Электрической инженерии и информационных технологий Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского, профессор кафедры систем автоматического управления и электропривода, Украина
- Яворский В.В.** — преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан, E-mail: yavorskiy-v-v@mail.ru

Правила оформления и предоставления статей

Министерство образования и науки Республики Казахстан
 Карагандинский индустриальный университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО**Уважаемые коллеги!**

До **15 февраля 2023** года осуществляется прием научных статей в следующий выпуск № 1 (40) 2023 года Республиканского научного журнала «**Вестник Карагандинского государственного индустриального университета**», который зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) с присвоением международного номера ISSN 2309-1177. Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны ближнего и дальнего зарубежья.

В журнале предусмотрены следующие разделы

1. Металлургия.
2. Информационно-коммуникационные технологии.
3. Технические науки и технологии.
4. Социально-гуманитарные науки и Экономика.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ

В республиканском научном журнале «*Вестник Карагандинского государственного индустриального университета*» публикуются результаты актуальных работ, имеющих исследовательский характер, обладающих научной новизной и практической значимостью.

Языки публикации: казахский, русский, английский.

Статья представляется в Департамент науки, инновации и международного сотрудничества в одном экземпляре.

К тексту статьи, подписанному автором (-ами), прилагаются аннотация на русском, казахском и английском языках (100 слов), внешняя и внутренняя рецензии, анкета автора (-ов).

Текст редактированию не подлежит, поэтому все материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями и тщательно отредактированы. Материалы, не соответствующие вышеуказанным требованиям, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Требования к оформлению статей:

Объем статьи, включая библиографию, не должен превышать 15 страниц текста, набранного на компьютере (редактор Microsoft Word), минимальный объем статьи - 4 страницы.

Поля рукописи должны быть: верхнее и нижнее - 25 мм, левое и правое - 20 мм; шрифт - TimesNewRoman, размер - 11 пт; межстрочный интервал - одинарный; выравнивание - ширина; отступ абзаца - 0,8 см.

Материал статьи оформлен в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов».

В структуру статьи входят следующие разделы:

• *Заголовок*: включает отдельную строку слева от индекса УДК, информацию об авторах (инициалы и фамилия, название учреждения или организации, город, страна, e-mail автора, ответственного за переписку с редактором), название статьи;

Правила оформления и предоставления статей

- *Реферат*: оформлен в соответствии с ГОСТ 7.9-95 «Реферат и реферат. Общие требования». Обязательные компоненты аннотации: информативность (объем - 100 слов); оригинальность (новизна статьи); содержание (основное содержание). статьи и результатов исследования); структурированы; выводы. Аннотация предоставляется на английском, казахском и русском языках;

- *Ключевые слова*: не менее 8-10 основных терминов или коротких фраз, которые используются в статье. Ключевые слова предоставляются на английском, казахском и русском языках. Аннотация и ключевые слова на языке статьи предшествуют основному тексту статьи, аннотации и ключевые слова на других языках размещаются после библиографического списка статьи;

- *Введение*: обоснование актуальности и степени развития темы (возможен краткий обзор научной литературы по теме исследования); постановка задачи исследования; описание объекта и предмета исследования, целей и задач статьи; краткое описание его строения.

- *Методы и материалы (экспериментальные)*: описание методов и материалов, использованных в исследовании, включая методы сбора, обработки и анализа данных; характеристики выборки (если используется выборочное исследование);

- *Результаты и обсуждение*: описание и интерпретация полученных результатов с помощью рисунков, таблиц, графиков и рисунков;

- *Выводы*: формулировка выводов на основании полученных результатов; сравнение полученных результатов с существующими результатами по этой теме; оценка научной новизны и практической ценности полученных результатов.

- *Благодарности*: при наличии источника финансирования исследования (гранты, государственные программы) указывается информация о нем;

- *Список литературы*: библиографический список составляется дважды:

- «Список литературы» - на языке оригинала источников (казахский, русский и другие неанглийские языки) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники на языке, использующем кириллицу, необходимо транслитерировать латинскими буквами;

- «Список литературы» - на английском языке (оформлен в соответствии с международным библиографическим стандартом APA (<http://www.bibme.org/citation-guide/APA/book>)).

Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т. Д. По порядку. Обращаясь к результату из книги, укажите его номер из списка литературы и (через точку с запятой) номер страницы, на которой этот результат опубликован. Например: [8; 325]. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются;

- *Информация об авторах*: включает следующие элементы: имя, отчество и фамилию; ученое звание, ученая степень; должность или профессия; место работы (название учреждения или организации, населенный пункт); название страны (для иностранных авторов); адрес электронной почты (e-mail).

Разделы статьи должны быть согласованы между собой, из текста статьи должна быть ясна исследовательская гипотеза (вопрос исследования), методология и методы исследования, результаты исследования и их вклад в развитие отрасли социологического знания, в рамках которой исследование было проведено.

Все сокращения и сокращения, за исключением общеизвестных сокращений, должны быть расшифрованы, когда они впервые используются в тексте.

В артикуле нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте.

Таблицы, рисунки и формулы не должны содержать неточностей в обозначении символов и знаков. Рисунки должны быть четкими, чистыми и не сканированными. Ссылки на рисунки и таблицы в тексте.

Правила оформления и предоставления статей

Перед подачей статьи в журнал необходимо тщательно проверить общую орфографию материалов, орфографию соответствующей терминологии и форматирование текста и ссылок.

Предоставляя текст для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм незаконных заимствований в рукописи произведения, правильное оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

Литературный источник оформляется в соответствии ГОСТ 7.1-2003. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. **Библиографическая запись выполняется на языке оригинала.**

Журналы

1 Третьяков Ю.Д. Процессы самоорганизации в химии материалов // Успехи химии. – 2003. – Т. 72, № 4. – С. 731-763.

2 Пак Н.С. Социологические проблемы языковых контактов // Вестник КазУМОиМЯ им. Абылай хана. Серия «Филология». – Алматы, 2007. – № 2(10). – С. 270-278.

Книги

1 Назарбаев Н.А. В потоке истории. - Алматы: Атамұра, 1999. – 296 с.

2 Надиров ПК. Высоковязкие нефти и природные битумы: в 5 т. – Алматы: Ғылым, 2001. – Т. 4. – 369 с.

3 Гембицкий Е.В. Нейроциркуляторная гипотония и гипотонические (гипотензивные) состояния: руководство по кардиологии: в 5 т. / под ред. Е.И. Чазова. – М.: Изд-во Медицина, 1982. – Т. 4. – С. 101-117.

4 Портер М.Е. Международная конкуренция / пер. с англ.; под ред. В.Д. Щепина. – М.: Международные отношения, 1993. – 140 с.

5 Павлов Б.П. Батуев СП. Подготовка водомазутных эмульсий для сжигания в топочных устройствах // В кн.: Повышение эффективности использования газообразного и жидкого топлива в печах и отопительных котлах. – Л.: Недра, 1983. – 216 с.

Сборники

1 Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М: Наука, 1996. – С. 77-79.

2 Паржанов Ж.А., Моминов Х., Жигитеков Т.А. Товарные свойства каракуля при разном способе консервирования // Научно-технический прогресс в пустынном животноводстве и аридном кормопроизводстве: матер, междунар. науч.-практ. конф., поев. 1500-летию г. Туркестан. – Шымкент, 2000. – С. 115-120.

Законодательные материалы

1 Постановление Правительства Республики Казахстан. О вопросах кредитования аграрного сектора: утв. 25 января 2001 года, № 137.

2 Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 года: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 4 декабря 2001 года, № 735 // www.minplan.kz. 28.12.2001.

3 План первоочередных действий по обеспечению стабильности социально-экономического развития Республики Казахстан: утв. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 ноября 2007 года, №1039//www.kdb.kz.

4 Республика Казахстан. Закон РК. О государственных закупках: принят 21 июля 2007 года.

5 Стратегический план Агентства РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2010-2014 годы: утв. постановлением Правительства РК от 3 марта 2010 года, № 17.

Патентные документы

Правила оформления и предоставления статей

1 А.с. 549473. Способ первичной обработки кожевенного сырья / Р.И. Лаупакас, А.А. Скородянис; опубл. 30.09.1989, Бюл. № 34. – 2 с.

2 Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающие устройства / Чугаева В.П.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 200131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 22.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3с.

Газеты

1 Байтова А. Инновационно-технологическое развитие – ключевой фактор повышения конкурентоспособности // Казахстанская правда. – 2009. – № 269.

2 На реализацию проекта «Актау-Сити» будет направлено 36 млрд. тг // Панорама - 2009, октябрь – 16.

3 Кузьмин Николай. Универсальный солдат. «Эксперт Online» <http://www.nomad.su> 13.10.2009.

Ресурсы Internet

1 Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс]: междунар. науч. пед. интернет журнал с библиотекой депозитарием / Рос. акад. Образования ; Гос. науч. пед. б-ка им. К. Д. Ушинского. - Электрон, журн. – М., 2000. – Режим доступа к журн.: <http://www.oim.ru>, свободный.

2 Шпринц, Лев. Книга художника: от миллионных тиражей – к единичным экземплярам [Электронный ресурс] / Л. Шпринц. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2000. – Режим доступа: <http://atbook.km.ru/news/000525.html>, свободный.

Неопубликованные документы

Отчеты о научно-исследовательской работе

1 Формирование и анализ фондов непубликуемых документов, отражающих состояние науки Республики Казахстан: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. центр научно-техн. информ.»: рук. Сулейменов Е. З.; исполн.: Кульевская Ю. Г. – Алматы, 2008. – 166 с. – № ГР 0107РК00472. – Инв. № 0208РК01670.

Диссертации

1 Хамидбаев К.Я. Каракульские смушки Казахстана и некоторые факторы, обуславливающие их изменчивость: автореф. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01. – Алма-Ата: Атамұра, 1968. – 21 с.

2 Избаиров А.К. Нетрадиционные исламские направления в независимых государствах Центральной Азии: дис. ... док. ист. наук: 07.00.03 / Институт востоковедения им.Р.Б. Сулейменова. – Алматы, 2009. – 270 с. – Инв. № 0509РК00125.

Депонированные рукописи

1 Разумовский В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / Институт экономики. – Алматы, 2000. – 116 с. – Деп. в КазгосИНТИ 13.06.2000. – № Ка00144.

Языки публикации: казахский, русский, английский.

Текст редактированию не подлежит, поэтому все материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями и тщательно отредактированы. Материалы, не соответствующие вышеуказанным требованиям, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Статья предоставляется в Департамент науки и инновации в одном экземпляре и на электронном носителе.

Оплата за публикацию статьи в журнале **3500 тенге.**

Взнос с пометкой «Оплата за публикацию в республиканском научном журнале «Вестник Карагандинского государственного индустриального университета»» перечисляется по адресу: 101400 г. Темиртау, пр. Республики, 30; Карагандинский государственный индустри-

Правила оформления и предоставления статей

альный университет, БИН 060940005033; ИИК KZ278560000006666996, АО «Банк Центр Кредит», БИК KСJBKZKX, БИН 060940005033.

(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ)

МРНТИ 53.31.19

Е.Қ. Қуатбай¹, Ю.И. Шишкин¹, С.Т. Бақыт²

¹Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
²ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», кафедра Пирометаллургические процессы,
 г. Челябинск, Российская Федерация
 (E-mail: ye.kuatbay@ttu.edu.kz)

Возможность получения конвертерной стали с низким содержанием серы

На основе обработки литературных данных и промышленных плавов конвертерного цеха АО «АрселорМиттал Темиртау» показана перспективность внепечного рафинирования чугуна от серы.

Показано, что в реальных условиях конвертерной плавки невозможно стабильно получать содержание серы в готовом металле ниже 0,01%, даже при условии обработки его на установке доводки металла (УДМ). Окислительные шлаки сталеплавильных процессов являются слабыми десульфураторами из-за высокого содержания в них закиси железа (до 20% и более). Степень удаления серы (η_S) в лучшем случае составляет 20-30%, в то время как этот показатель для фосфора составляет более 90%.

Низкое и особо низкое содержание серы в стали (до 0,0005%) обеспечивается за счет внепечной десульфурации чугуна. При внепечной обработке чугуна создаются более благоприятные условия для удаления серы, чем в кислородном конвертере. Причиной этого является присутствие в значительных количествах элементов, повышающих коэффициент активности серы, прежде всего, углерод, а также низкий окислительный потенциал чугуна. С учетом того, что углерод и кремний, содержащиеся в чугуне, повышают активность серы, то для получения стабильно низких концентраций серы в готовой стали целесообразно использовать современные методы десульфурации чугуна, а не стали. Показано, что из всех десульфураторов чугуна наиболее эффективным материалом является магний.

Ключевые слова: сталь, чугун, десульфурация, активность серы, реагент, рафинирование, коэффициент распределения, магний.

Введение

Удаление серы из металла – одно из главных условий производства качественной стали. Внедрение непрерывной разливки требует снижения содержания серы даже в металле массового назначения для обеспечения качественной структуры и поверхности непрерывно-литого сляба [1].

Кислородно-конвертерный процесс мало приспособлен для глубокой десульфурации металла. Степень удаления серы в лучшем случае составляет 20-30% [2].

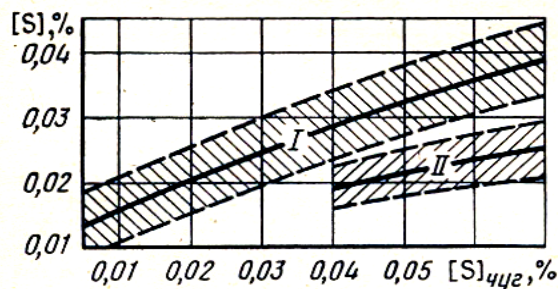
Методы и материалы

Правила оформления и предоставления статей

С учетом того, что основным компонентом кислородно-конвертерной плавки является чугун, доля которого может составлять 75-100%, его рафинирование от серы является предпочтительнее.

Технологические возможности удаления серы на стадиях подготовки и производства металла при существующей глубине обогащения железорудного сырья крайне ограничены и сопряжены с большими затратами топлива, флюсов, а также снижением производительности металлургических агрегатов. Это обстоятельство заставляет внимательно оценивать возможности внепечных способов десульфурации чугуна.

Изложенное выше подтверждается данными рисунка 2 [3].



I - одношлаковый процесс; II - двухшлаковый процесс

Рисунок 2. Влияние содержания серы в чугуне $[S]_{\text{чуг}}$ на содержание ее в стали $[S]$

Таблица 1

Изменение показателей кислородно-конвертерной плавки при снижении содержания S в чугуне на 0,01%

Сталь	Снижение расхода на 1 т стали			Увеличение производительности	
	известки, кг	бокситы, кг	кислорода, м ³	т/мин	%
СВ08А	15,0	0,3	2,0	0,25	12,1
З5ГС	21,0	0,3	2,0	0,32	13,7

Результаты и обсуждение

Результаты обработки данных опытных плавки показали, что даже при двойном скачивании промежуточного шлака средняя степень удаления серы, η_s составляет 38,6%, в то время, как для фосфора $\eta_p = 97,3\%$ (таблица 3), что подтверждает необходимость внепечной обработки чугуна.

Выводы

Использование десульфурации чугуна гарантирует при производстве трубных марок стали содержание серы в металле 0,002-0,005%, что позволяет обеспечить заданные потребительские свойства проката.

В случае необходимости при данной технологии десульфурации чугуна возможно достижение ультранизких концентраций серы после обработки вплоть до 0,0005%, независимо от исходного ее содержания.

Список литературы

- 1 Кудрин В.А. Теория и технология производства стали. - М.: Издательство Мир, 2003. – 528 с.
- 2 Шишкин Ю.И. Оценка альтернативных способов получения стали с низким содержанием серы

Правила оформления и предоставления статей

// Труды международной научно-технической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». - Темиртау, 2001. - С. 272-275.

3 Шишкин Ю.И., Торговец А.К., Григорова О.А. Теория и технология конвертерных процессов. – Алматы: Гылым, 2006. – 192 с.

Е.Қ. Қуатбай, Ю.И. Шишкин, С.Т. Бақыт, Н.Б. Мажибаев, Н.Ж. Айкенбаева

Төмен күкірті конвертерлік болат алу мүмкіндігі

Әдеби деректерді өңдеу және «АрселорМиттал Теміртау» АҚ конвертер цехының өнеркәсіптік балқытулары негізінде шойынды күкірттен пештен тыс тазарту келешегі көрсетілген.

Конвертерлік балқытудың нақты жағдайларында дайын металдағы күкірт мөлшерін 0,01% - дан төмен тұрақты алу мүмкін емес, тіпті оны металды жетілдіру қондырғысында (МЖҚ) өндеген жағдайдың өзінде. Болат балқыту үдерістерінің тотықтырғыш қождары құрамында темір тотығының жоғары болуына байланысты (20% - ға дейін және одан да жоғары) әлсіз күкіртсіздендіргіш болып табылады. Күкіртті жою дәрежесі (η_s) ең жақсы жағдайда 20-30% құрайды, ал фосфор үшін бұл көрсеткіш 90% - дан асады.

Болаттағы күкірттің төмен және өте төмен құрамы (0,0005% - ға дейін) шойынды пештен тыс күкіртсіздендіру есебінен қамтамасыз етіледі. Шойынды пештен тыс өңдеу кезінде оттекті конвертерге қарағанда күкіртті жою үшін қолайлы жағдайлар жасалады. Мұның себебі күкірттің белсенділік коэффициентін арттыратын элементтер мөлшерінің айтарлықтай көп болуы, ең алдымен көміртегі, сонымен қатар шойынның тотығу потенциалының төмен болуы. Шойын құрамындағы көміртегі мен кремний күкірттің белсенділігін арттыратындығын ескере отырып, дайын болатта күкірттің тұрақты төмен концентрациясын алу үшін болатты емес, шойынды күкіртсіздендірудің заманауи әдістерін қолданған жөн. Шойынды күкіртсіздендіргіштер ішіндегі ең тиімді материал магний екендігі көрсетілген.

Түйін сөздер: болат, шойын, күкіртсіздендіру, күкірт белсенділігі, реагент, тазарту, таралу коэффициенті, магний.

Ye.K. Kuvatbay, Yu.I. Shishkin, S.T. Bakhyt, N.B. Mazhibayev, N.Zh. Aikenbayeva

The possibility of producing converter steel with a low sulfur content

Based on the processing of literature data and industrial smelting of the converter shop of JSC "ArcelorMittal Temirtau", the prospects of out-of-furnace refining of cast iron from sulfur are shown.

It is shown that under real conditions of converter melting, it is impossible to consistently obtain a sulfur content in the finished metal below 0,01%, even if it is processed at the metal finishing installation (MFI). Oxidizing slags of steelmaking processes are weak desulfurizers due to their high content of iron oxide (up to 20% or more). The degree of removal of sulfur (η_s) is at best 20-30%, while this indicator for phosphorus is more than 90%.

Low and particularly low sulfur content in steel (up to 0,0005%) is provided by extra-furnace desulphurization of cast iron. In the out-of-furnace treatment of cast iron, more favorable conditions are created for the removal of sulfur than in an oxygen converter. The reason for this is the presence of significant amounts of elements that increase the activity coefficient of sulfur, primarily carbon, as well as the low oxidative potential of cast iron. Given that the carbon and silicon contained in cast iron increase the activity of sulfur, it is advisable to use modern methods of desulphurization of cast iron, rather than steel, to obtain consistently low concentrations of sulfur in finished steel. It is shown that of all cast iron desulfurizers, magnesium is the most effective material.

Правила оформления и предоставления статей

Key words: steel, cast iron, sulfur removal, the activity of sulphur, reagent, the refining, distribution coefficient, magnesium.

References

- 1 Kudrin V.A. Teoriya i tekhnologiya proizvodstva stali. - M.: Izdatelstvo Mir. 2003. – 528 s.
- 2 Shishkin Yu.I. Otsenka alternativnykh sposobov polucheniya stali s nizkim sodержaniyem sery // Trudy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Nauchno-tekhnicheskiy progress v metallurgii». - Temirtau. 2001. - S. 272-275.
- 3 Shishkin Yu.I., Torgovets A.K., Grigороva O.A. Teoriya i tekhnologiya konverternykh protsessov. – Almaty: Gylym. 2006. – 192 s.

Ответственный секретарь
Технический редактор
Компьютерная верстка

Т. Жүнісқалиев
А. Солтан
А. Солтан

30.12.2022 ж. бастап басылып шығарылады. Пішімі 60×84 1/8. Кітап-журнал қағазы. Көлемі 15 шартты б.т. Таралымы 500 дана. Бағасы келісім бойынша. ЦТД ҚИУ. Тапсырыс № 2069. Индекс 74946.

Дата выхода 30.12.2022 г. Формат 60×84 1/8. Бумага книжно-журнальная. Объем 15 уч.-изд.л. Тираж 500 экз. Цена договор. ДЦТ КИУ. Заказ № 2069. Индекс 74946.
